

Л.В. Непорожня, А.М. Петренко, Л.В. Галаганюк,
Д.О. Засєкін, Ю.О. Селезнєв, О.А. Овсянніков

ЗБІРНИК ЗАВДАНЬ

для
державної підсумкової атестації
з фізики

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки,
молоді та спорту України*

11
клас

Київ
Центр навчально-методичної літератури
2013

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Збірник призначено для проведення державної підсумкової атестації з фізики в одинадцятих класах загальноосвітніх навчальних закладів.

У збірнику містяться різнопривневі завдання, які згруповано у варіанти відповідно до профілів навчання (рівень стандарту, академічний та профільний рівні). Для зручності користування збірником номери завдань складаються з двох цифр, розділених крапкою. Перша цифра (цифра до крапки) означає номер рівня: 1 — початковий, 2 — середній, 3 — достатній, 4 — високий. Друга цифра (цифра після крапки) означає номер завдання у відповідному рівні. Отже, завдання початкового рівня позначаються номерами від 1.1 до 1.9*; середнього рівня — від 2.1 до 2.5*; достатнього рівня — від 3.1 до 3.4*; високого рівня — 4.1 та 4.2*. Наприклад, номер завдання 2.3 означає: середній рівень, завдання номер 3.

Варіанти завдань для різних профілів формуються так:

— для учнів, котрі вивчали фізику за програмою рівня стандарту, варіант складається з 8 тестових завдань початкового рівня (завдання 1.1–1.8), 4 тестових завдань середнього рівня (2.1–2.4), 3 завдань (3.1–3.3), які є для цього рівня завданнями достатнього і високого рівнів;

— для учнів, котрі вивчали фізику за програмою академічного рівня, варіант складається з 8 тестових завдань початкового рівня (завдання 1.1–1.8), 4 тестових завдань середнього рівня (2.1–2.4), 3 завдань достатнього рівня (3.1–3.3) та 1 завдання високого рівня (4.1);

— для учнів, котрі вивчали фізику за програмою профільного рівня, варіант складається з 9 тестових завдань початкового рівня (завдання 1.1–1.9*), 5 тестових завдань середнього рівня (2.1–2.5*), 4 завдань достатнього рівня (3.1–3.4*) та 2 завдань високого рівня (4.1 і 4.2*).

Отже, завдання, позначені зірочкою (*), виконуються тільки учнями, котрі вивчали фізику за програмою профільного рівня.

Завдання **початкового рівня** з вибором однієї правильної відповіді — це завдання, розраховані на засвоєння основних понять, репродуктивне відображення навчального матеріалу, нескладні розрахунки. Завдання цього типу записано в тестовій формі, учень має вибрати одну із чотирьох запропонованих йому відповідей. Завдання початкового рівня (1.1–1.9*) оцінюються по 1 балу. Завдання вважається виконаним правильно, якщо в бланку відповідей вказано тільки одну літеру, якою позначено правильну відповідь.

Завдання **середнього рівня** вимагають від учня виконання 1–2 дій. При цьому учень не повинен наводити будь-яких міркувань, що пояснюють його вибір. Завдання вважається виконаним правильно, якщо вказано тільки одну літеру, якою позначено правильну відповідь. Оцінка за правильну відповідь на завдання середнього рівня (2.1–2.4) — 2 бали.

Завдання 2.5* передбачає встановлення відповідностей. Кожна правильно встановлена відповідність оцінюється 0,5 бала. Максимальний бал, який може одержати учень за виконання завдання 2.5*, складає 2 бали.

Завдання (3.1–3.4*) передбачають виконання учнями 2–3 логічних дій. Для рівня стандарту завдання 3.1–3.3 розцінюються як завдання достатнього і високого рівнів, а для академічного та профільного рів-

нів — завдання достатнього рівня. Під час виконання завдань достатнього рівня перевіряються вміння учнів розв'язувати типові задачі, при цьому не вимагається розгорнутий запис розв'язування. Завдання вважається виконаним правильно, якщо учену провів логічну послідовність вибору фізичних формул і записав кінцевий розв'язок (кінцеву формулу) (2 бали); виконавши перевірку одиниць шуканої величини, провів математичне обчислення її значення (1 бал).

Максимальна оцінка за кожне завдання (3.1–3.4*) достатнього рівня — 3 бали.

Завдання 4.1 і 4.2* **високого рівня** — це задачі комбінованого типу, які розв'язуються стандартним або оригінальним способом.

Під час оцінювання враховуються основні вимоги щодо оформлення розв'язку задачі, а саме: запис умови задачі в скороченому вигляді (0,5 бала); переведення одиниць фізичних величин в одиниці СІ (0,5 бала); чітке виконання рисунка, графіка, схеми, стисле пояснення обраного методу розв'язання задачі, логічна послідовність вибору фізичних формул і виведення кінцевої формули (2 бали для задачі 4.1 та 3 бали для задачі 4.2*); перевірка одиниць шуканої величини (0,5 бала); математичне обчислення значення шуканої величини, аналіз і перевірка вірогідності одержаного результату (0,5 бала). Закреслення та виправлення, зроблені учнем під час оформлення цього завдання, не вважаються помилкою.

Максимальна кількість балів, яку отримує учену за виконання завдання високого рівня: 4.1 — 4 бали, 4.2* — 5 балів. Ступінь повноти оформлення відповіді, оригінальність розв'язання оцінюються на розсуд учителя відповідно від 0 до 4 або від 0 до 5 балів.

Формулювання завдань достатнього та високого рівнів учні не переписують, вказують тільки номер завдання. Розв'язання цих завдань у чернетці не перевіряються і до уваги не беруться.

Відповідність кількості набраних балів за виконання атестаційної роботи та оцінки за 12-балльною системою оцінювання навчальних досягнень учнів наведено в таблицях 1.1–1.3.

Таблиця 1.1

Відповідність між кількістю набраних балів та оцінкою для учнів, які вивчали фізику за програмою рівня стандарту

| Кількість набраних балів | 0–2 | 3–5 | 6–8 | 9, 10 | 11, 12 | 13, 14 | 15, 16 | 17, 18 | 19, 20 | 21, 22 | 23, 24 | 25 |
|---|-----|-----|-----|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|
| Оцінка за 12-балльною системою оцінювання | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

На виконання письмової атестаційної роботи для учнів, які вивчали фізику за програмою рівня стандарту, відводиться 90 хвилин.

Таблиця 1.2

Відповідність між кількістю набраних балів та оцінкою для учнів, які вивчали фізику за програмою академічного рівня

| Кількість набраних балів | 0–2 | 3–5 | 6–8 | 9, 10 | 11, 12 | 13– 15 | 16, 17 | 18, 19 | 20– 22 | 23– 25 | 26, 27 | 28, 29 |
|---|-----|-----|-----|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Оцінка за 12-балльною системою оцінювання | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

На виконання письмової атестаційної роботи для учнів, які вивчали фізику за програмою академічного рівня, відводиться 90 хвилин.

Таблиця 1.3

Відповідність між кількістю набраних балів та оцінкою для учнів, які вивчали фізику за програмою профільного рівня

| Кількість набраних балів | 0–3 | 4–6 | 7–9 | 10– 12 | 13– 15 | 16– 18 | 19– 21 | 22– 24 | 25– 27 | 28– 30 | 31– 33 | 34– 36 |
|---|-----|-----|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Оцінка за 12-балльною системою оцінювання | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

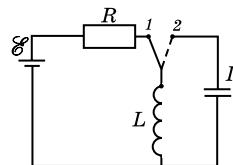
На виконання письмової атестаційної роботи для учнів, які вивчали фізику за програмою профільного рівня, відводиться 120 хвилин.

Під час атестації учні не можуть користуватися додатковою літературою, оскільки всі необхідні для роз'язування довідкові дані наведено на с. 124, 125 збірника та, за потреби, можуть надаватися учням.

Під час виконання завдань дозволяється використовувати калькулятор.

ПРИКЛАДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

Задача 1. Після переведення вимикача з положення 1 у положення 2 в коливальному контурі виникають вільні електромагнітні коливання (див. рис.). Порівняйте, у скільки разів амплітудне значення напруги на конденсаторі відрізняється від ЕРС джерела струму. Внутрішній опір джерела 1 Ом, опір резистора 15 Ом, індуктивність катушки 0,8 Гн, ємність конденсатора 20 мкФ. Котушку вважати ідеальною.



Дано:

$$\begin{aligned} r &= 1 \text{ Ом}, \\ R &= 15 \text{ Ом}, \\ L &= 0,8 \text{ Гн}, \\ C &= 20 \text{ мкФ}. \end{aligned}$$

$$\frac{U_{\max}}{\mathcal{E}} - ?$$

Розв'язання

Коли ключ знаходиться в положенні 1, за законом Ома для повного кола сила струму становить

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}.$$

Після переведення ключа в положення 2 у коливальному контурі, який утворився, виникають коливання, і електрична енергія конденсатора перетворюється в енергію струму в котушці. Виходячи із закону збереження енергії за відсутності її втрат, справедливим є вираз:

$$\frac{L \cdot I_{\max}^2}{2} = \frac{C \cdot U_{\max}^2}{2}. \quad (1)$$

Очевидно, що $I_{\max} = I$.

$$I_{\max} = \frac{\mathcal{E}}{R+r}. \quad (2)$$

Підставивши вираз (2) у вираз (1), отримаємо:

$$\begin{aligned} L \cdot \left(\frac{\mathcal{E}}{R+r} \right)^2 &= C \cdot U_{\max}^2, \\ U_{\max} &= \left(\sqrt{\frac{L}{C}} \right) \cdot \frac{\mathcal{E}}{R+r}. \end{aligned}$$

Отже, відношення амплітудного значення напруги на конденсаторі до ЕРС джерела струму можна визначити

$$\frac{U_{\max}}{\mathcal{E}} = \frac{\sqrt{\frac{L}{C}}}{R+r}.$$

Перевіримо одиниці вимірювання за отриманим виразом:

$$\left[\frac{U_{\max}}{\mathcal{E}} \right] = \frac{\sqrt{\frac{\Gamma \text{н}}{\Phi}}}{\Omega \text{м}} = \frac{\sqrt{\frac{\text{В} \cdot \text{с} \cdot \text{В}}{\text{А} \cdot \text{Кл}}}}{\frac{\text{В}}{\text{А}}} = 1.$$

Підставимо значення фізичних величин в отриманий вираз:

$$\left\{ \frac{U_{\max}}{\mathcal{E}} \right\} = \frac{\sqrt{\frac{0,8}{20 \cdot 10^{-6}}}}{15+1} = 12,5.$$

Відповідь. Напруга на конденсаторі в 12,5 раза більша за ЕРС джерела струму.

Задача 2. На скільки зміниться маса повітря в приміщенні об'ємом 50 м^3 , якщо його температура підвищиться від 10°C до 40°C ? Атмосферний тиск дорівнює 100 кПа .

Дано:

$$\begin{aligned} V &= 50 \text{ м}^3, \\ t_1 &= 10^\circ\text{C}, T_1 = 283 \text{ К}, \\ t_2 &= 40^\circ\text{C}, T_2 = 313 \text{ К}, \\ P &= 100 \text{ кПа}, \\ M &= 29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль.} \end{aligned}$$

$$\Delta m — ?$$

Розв'язання

Запишемо рівняння стану ідеального газу:

$$pV = \frac{m}{M} RT.$$

Виразимо з нього масу газу:

$$m = \frac{MpV}{RT}.$$

Шукана зміна маси є різницею між кінцевим і початковим значенням маси повітря в кімнаті за різних температур:

$$\Delta m = m_2 - m_1 = \frac{MpV}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right).$$

Перевіримо одиниці вимірювання за отриманою формулою:

$$[\Delta m] = \left[\frac{\frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \cdot \text{м}^3}{\frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}} \left(\frac{1}{\text{К}} - \frac{1}{\text{К}} \right) \right] = [\text{кг}].$$

Підставимо значення фізичних величин в отриманий вираз:

$$[\Delta m] = 29 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{10^5 \cdot 50}{8,31} \left(\frac{1}{283} - \frac{1}{313} \right) = 5,71 \text{ (кг)}.$$

Відповідь. Маса повітря зменшиться на 5,71 кг.

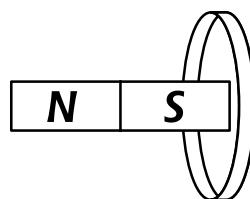
ВАРИАНТ 1

1.1. Переміщенням тіла називають ...

- А) відстань, яку проходить тіло за весь час руху
- Б) уявну лінію, у кожній точці якої послідовно перебуває тіло під час свого руху
- В) довжину лінії, що сполучає початкове й кінцеве положення тіла
- Г) напрямлений відрізок, що сполучає початкове й кінцеве положення тіла

1.2. Легке дротяне кільце підвішено на нитці. Під час наближення до кільця південного полюса магніту кільце ...

- А) буде відштовхуватися від магніту
- Б) буде притягуватися до магніту
- В) буде нерухоме
- Г) буде спочатку відштовхуватися, а потім притягуватися до магніту



1.3. Який процес пов'язаний з явищем дифузії?

- А) утворення сніжинок
- Б) плавлення льоду
- В) поширення ароматів
- Г) утворення хвиль на воді

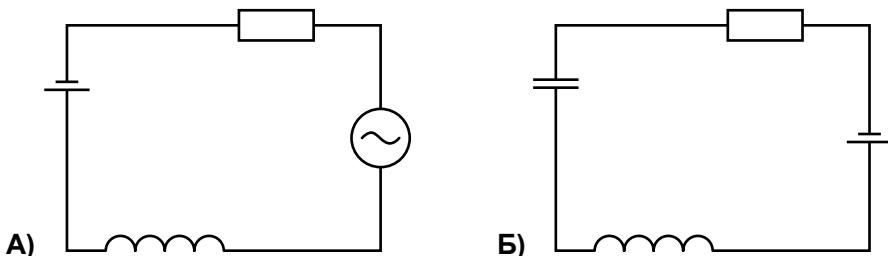
1.4. Укажіть правильне продовження речення: Електростатичне поле створюють заряди, які у вибраній системі відліку ...

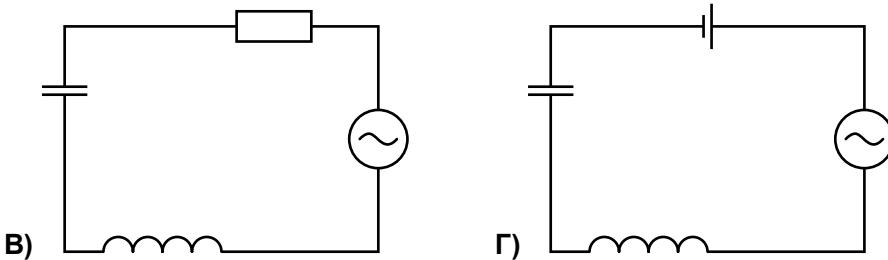
- А) рухомі
- Б) рухаються з прискоренням
- В) нерухомі
- Г) обертаються

1.5. Укажіть формулу, яка виражає математичний запис закону Ома для повного кола.

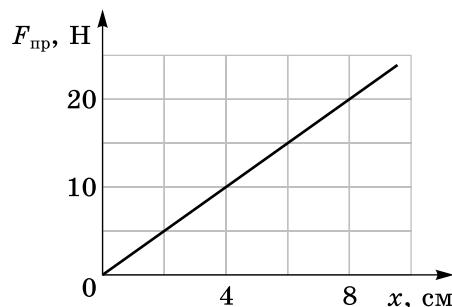
$$\text{А)} I = \mathcal{E}(R + r) \quad \text{Б)} I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} \quad \text{В)} I = \frac{U}{R} \quad \text{Г)} I = \frac{P}{U}$$

1.6. У якому електричному колі може виникнути резонанс електричних коливань?



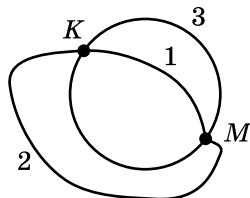


- 1.7.** Лінійчастий спектр випромінює речовина у ...
- A)** газоподібному молекулярному стані
 - Б)** газоподібному атомарному стані
 - В)** твердому стані
 - Г)** будь-якому агрегатному стані
- 1.8.** Укажіть, яке з названих нижче явищ, характерних для електромагнітних хвиль, не є загальною властивістю хвиль будь-якої природи.
- А)** поляризація
 - Б)** заломлення
 - В)** дифракція
 - Г)** інтерференція
- 1.9***. Укажіть, за допомогою чиєї теореми можна визначити напруженість електричного поля довільних заряджених тіл.
- А)** Біо–Савара–Лапласа
 - Б)** Остроградського–Гаусса
 - В)** Йоффе–Міллікена
 - Г)** Кірхгофа
- 2.1.** На рисунку зображене графік залежності модуля сили пружності гумового шнура від його видовження. Визначте потенціальну енергію шнура при видовженні його на 4 см.
- А)** 0,2 Дж
 - Б)** 2,5 Дж
 - В)** 10 Дж
 - Г)** 20 Дж
- 2.2.** Визначте швидкість зміни струму в обмотці електромагніту індуктивністю 4 Гн, якщо в ній збуджується ЕРС самоіндукції 100 В.
- А)** 25 А/с
 - Б)** 400 А/с
 - В)** 2,5 А/с
 - Г)** 40 А/с



2.3. З точки M на поверхні зарядженої металевої сфери електричний заряд може бути переміщеним у точку K трьома різними траєкторіями: 1 — всередині сфери, 2 — поза сферою, 3 — по поверхні сфери. Під час переміщення заряду якою траєкторією робота електричного поля буде найменшою?

- А) траєкторією 1
- Б) траєкторією 2
- В) траєкторією 3
- Г) на всіх траєкторіях робота однакова



2.4. М'яч масою 0,8 кг піднімається з дна озера з прискоренням 2 м/с^2 . При цьому сила Архімеда, що діє на м'яч, становить ...

- А) 1,6 Н
- Б) 2,8 Н
- В) 8 Н
- Г) 9,6 Н

2.5*. Установіть відповідність між фізичною величиною та математичним виразом для її визначення.

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| 1) сила поверхневого натягу | A) $\frac{2\sigma}{r}$ |
| 2) капілярний тиск Лапласа | Б) σS |
| 3) енергія поверхневого шару рідини | В) $\frac{p}{p_0} \cdot 100\%$ |
| 4) відносна вологість повітря | Г) $\frac{\sigma}{2r}$ |
| | Д) σl |

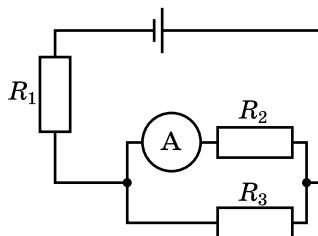
3.1. При нагріванні газу в закритій посудині від 27°C до 87°C його тиск збільшився на 0,8 МПа. Знайдіть початковий тиск газу.

3.2. Через поперечний переріз спіралі нагрівального приладу щосекунди проходить $0,5 \cdot 10^{19}$ електронів провідності. Визначте потужність нагрівального приладу, якщо його ввімкнено в мережу напругою 220 В.

3.3. У коливальному контурі, що складається з котушки індуктивністю 2 Гн та конденсатора ємністю $1,5 \text{ мкФ}$, максимальне значення заряду на пластинах 2 мкКл. Визначте значення сили струму в контурі в той момент, коли заряд на пластинах конденсатора досягне значення 1 мкКл.

3.4*. Точка рухається по колу, радіус якого 10 см, зі сталим тангенціальним прискоренням. Визначте нормальнє прискорення точки через 20 с після початку руху, якщо до кінця п'ятого оберту лінійна швидкість точки становить 0,1 м/с.

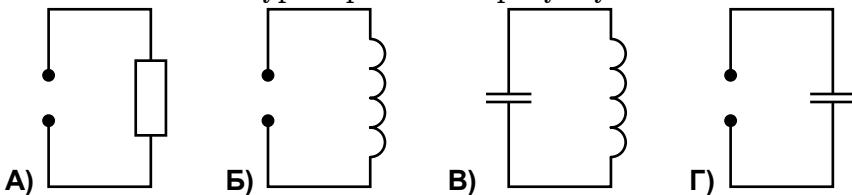
- 4.1.** Джерело постійного струму з ЕРС 5,6 В увімкнено в коло, де $R_1 = 1,5 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 3 \text{ Ом}$. Амперметр показує 0,96 А. Визначте внутрішній опір джерела. Опором амперметра та з'єднувальних проводів знехтувати.



- 4.2*.** Квадратна рамка стороною 2 см, виготовлена з дроту площею поперечного перерізу 1 мм^2 , має опір 2,5 Ом. Рамка поступально рухається в магнітному полі зі сталовою швидкістю 5 м/с. Вектор магнітної індукції поля дорівнює 2 Тл і напрямлений перпендикулярно до площини рамки. Поле має чітку межу. Швидкість рамки напрямлена перпендикулярно до вектора індукції, сторони рамки під час руху залишаються паралельними межі поля. На скільки градусів нагріється рамка за час виходу з поля? Густина речовини, з якої виготовлено дріт, $8000 \text{ кг}/\text{м}^3$, питома теплоємність $400 \text{ Дж}/\text{кг}\cdot\text{К}$.

ВАРИАНТ 2

1.1. Коливальний контур зображеного на рисунку ...

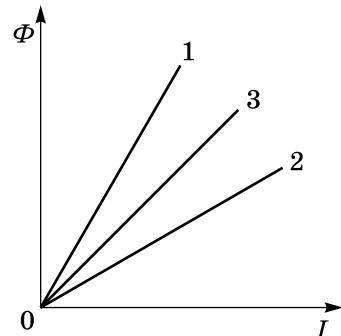


1.2. Прилад, за допомогою якого можна вимірювати сили, називається ...

- A)** амперметром **B)** барометром **C)** гігрометром **D)** динамометром

1.3. На рисунку наведено залежність магнітного потоку, який пронизує три контури, від сили струму в них. Якому із співвідношень відповідають індуктивності цих контурів?

- A)** $L_1 > L_2 > L_3$
B) $L_1 < L_2 < L_3$
C) $L_1 > L_3 > L_2$
D) $L_1 < L_3 < L_2$



1.4. Газ отримав 500 Дж теплоти, і його внутрішня енергія збільшилась на 350 Дж. Яку роботу виконав газ?

- A)** 500 Дж **B)** 850 Дж **C)** 150 Дж **D)** 350 Дж

1.5. Використання нерухомого блока дає змогу ...

- A)** змінити напрям прикладеної сили
B) отримати виграш у роботі
C) отримати виграш у силі
D) змінити напрям прикладеної сили та отримати виграш у роботі

1.6. Укажіть назву величини, що характеризує швидкість перенесення електричного заряду через поперечний переріз провідника.

- A)** робота струму
B) електрорушійна сила
C) сила струму
D) потужність струму

1.7. Укажіть параметри електромагнітної хвилі, які змінюються під час переходу хвилі з повітря в скло.

- A)** швидкість та довжина
B) частота і швидкість

- В)** довжина і частота
Г) амплітуда і частота
- 1.8.** Які частинки спричиняють поділ ядер урану?
- A)** електрони
Б) протони
В) нейтрони
Г) альфа-частинки
- 1.9*.** Молекули реального газу мають ...
- А)** лише кінетичну енергію хаотичного руху
Б) лише потенціальну енергію взаємодії
В) і кінетичну, і потенціальну енергію
Г) не мають ніякої енергії
- 2.1.** На рисунку зображено залежність опору провідника площею поперечного перерізу 1 mm^2 від його довжини. Визначте питомий опір матеріалу провідника.
- А)** $20 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$
Б) $5 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$
В) $0,5 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$
Г) $0,2 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$
-
- | Length $l, \text{ m}$ | Resistance $R, \text{ Ом}$ |
|-----------------------|----------------------------|
| 0 | 0 |
| 10 | 2 |
| 20 | 4 |
| 30 | 6 |
- 2.2.** Джерело звуку, що знаходиться на відстані 850 м від людини, випромінює звукові хвилі завдовжки 20 см. Частота коливань становить 1700 Гц. Після вимикання звукового сигналу людина почне звук через ...
- А)** 1,5 с
Б) 2,5 с
В) 5 с
Г) 10 с
- 2.3.** Зміна заряду конденсатора в коливальному контурі здійснюється за законом $q = 10^{-6} \cos(5,024 \cdot 10^6)t$ (усі величини задано в одиницях СІ). Визначте максимальний заряд конденсатора та частоту електромагнітних коливань у контурі.
- А)** 10 мКл, 8 МГц
Б) 8 мКл, 10 МГц
В) 10 нКл, 8 мГц
Г) 10 мКл, 50 МГц
- 2.4.** Між двома зарядженими нерухомими точковими тілами модуль сили взаємодії дорівнює F . Яким стане модуль цієї сили, якщо заряд одного тіла збільшити втричі, а іншого — вдвічі?
- А)** $5F$
Б) $\frac{1}{5}F$
В) $6F$
Г) F

2.5*. Установіть відповідність між назвою фізичного поняття та його визначенням.

- 1) струм провідності
- 2) вихровий струм
- 3) індукційний струм
- 4) змінний струм

- A)** струм, зумовлений напрямленим рухом вільних мікроскопічних заряджених частинок у провіднику
- B)** струм, що виникає в замкненому провіднику внаслідок зміни магнітного потоку, що пронизує контур провідника
- C)** струм, що виникає у суцільному провіднику, який міститься у змінному магнітному полі
- D)** струм, зумовлений переміщенням макроскопічних заряджених тіл
- E)** струм, який змінюється як за значенням, так і за напрямом

3.1. Поверхню літію опромінюють світлом частотою 10^{15} Гц. Визначте максимальну кінетичну енергію фотоелектронів, якщо робота виходу електронів з літію 2,4 еВ.

3.2. Два точкових тіла, що мають однакові за модулем від'ємні заряди, відштовхуються в повітрі із силою 0,9 Н. Визначте кількість надлишкових електронів на кожному тілі, якщо відстань між тілами 8 см.

3.3. Катер, що має швидкість 90 км/год, проходить від корми до носа пароплава і назад за 37,5 с. Визначте швидкість пароплава (в м/с), якщо його довжина 300 м. Течія відсутня.

3.4*. Визначте радіус кривизни лінзи, яка використана для спостереження кілець Ньютона у відбитому свіtlі, якщо відстань між другим і третім свіtlим кільцем 0,5 мм. Установка опромінюється свіtlом з довжиною хвилі 550 нм.

4.1. Радіолокатор посилає імпульси тривалістю 2 мкс. Частота посилання імпульсів становить 4000 імпульсів за секунду. Визначте мінімальну і максимальну дальності виявлення цілі таким радіолокатором.

4.2*. Дві посудини, одна з яких має об'єм 2 м^3 і містить повітря вологістю 40 %, а друга об'ємом 3 м^3 містить повітря вологістю 50 %, з'єднані трубкою з краном. Визначте відносну вологість суміші, яка утвориться після того, як відкрити кран. Температура обох порцій повітря однакова.

ВАРИАНТ 3

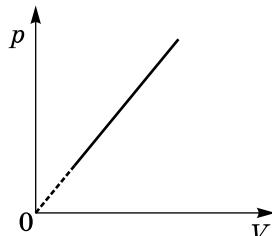
- 1.1.** Автомобіль, що рухається горизонтальною дорогою, здійснює екстремне гальмування. Укажіть, які перетворення енергії при цьому відбуваються.
- A)** потенціальна енергія перетворюється в кінетичну
Б) кінетична енергія перетворюється в потенціальну
В) потенціальна енергія перетворюється у внутрішню
Г) кінетична енергія перетворюється у внутрішню
- 1.2.** Як називається електризація тіл під дією електричного поля?
- A)** електризація тертям
Б) термоелектронна емісія
В) електростатична індукція
Г) фотоефект
- 1.3.** Світло від двох когерентних однофазних точкових монокроматичних джерел дістается точки 1 екрана з різницею ходу $\Delta = \frac{3}{2} \lambda$, а точки 2 екрана — з різницею ходу $\Delta = \lambda$. Порівняйте освітленість у точках 1 і 2.
- A)** освітленість у точках 1 і 2 однакова і відмінна від нуля
Б) освітленість у точках 1 і 2 однакова і дорівнює нулю
В) освітленість не однакова, оскільки є більшою в точці 1
Г) освітленість не однакова, оскільки є більшою в точці 2
- 1.4.** Мідне кільце, яке знаходиться в магнітному полі, повертається з положення, коли його площа паралельна лініям магнітної індукції, у положення, перпендикулярне до них. Модуль магнітного потоку при цьому ...
- A)** збільшується
Б) зменшується
В) не змінюється
Г) дорівнює нулю
- 1.5.** Укажіть твердження, яке є правильним продовженням речення: Найкращі теплоізоляційні властивості має ...
- А)** газ
Б) вакуум
В) рідина
Г) тверде тіло
- 1.6.** Максимальне відхилення тіла, що коливається, від положення рівноваги називається ...
- А)** зміщенням
Б) амплітудою
В) фазою
Г) резонансом

1.7. Укажіть твердження, яке є правильним продовженням речення: Електрорушійна сила — це фізична величина, яка характеризує роботу ...

- A)** електричного поля по переміщенню електричних зарядів
- Б)** кулонівських сил по переміщенню електричних зарядів
- В)** сторонніх сил у джерелі електричного струму
- Г)** сил пружності по переміщенню електричних зарядів

1.8. Укажіть процес, зображений на графіку.

- A)** ізохорний
- Б)** ізобарний
- В)** ізотермічний
- Г)** зображений процес не належить до ізопроцесів



1.9*. Вектор, що сполучає початок відліку з положенням тіла у вибраний момент часу, називають ...

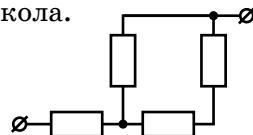
- A)** системою відліку
- Б)** радіус-вектором
- В)** переміщенням
- Г)** траекторією

2.1. До лівого плеча важеля завдовжки 10 см прикладено вертикально вниз силу 45 Н. До правого плеча прикладено вертикальну силу 5 Н. Важіль буде знаходитися в рівновазі, якщо довжина правого плеча становить ...

- A) 50 см**
- Б) 60 см**
- В) 90 см**
- Г) 100 см**

2.2. На рисунку показано схему з'єднання чотирьох резисторів, опір кожного 3 Ом. Визначте загальний опір ділянки кола.

- А) 12 Ом**
- Б) 5 Ом**
- В) 3,5 Ом**
- Г) 2 Ом**



2.3. Автомобіль масою 500 кг, що знаходиться в стані спокою, розганяється і за 5 с досягає швидкості 10 м/с. Визначте рівнодійну всіх сил, що діють на автомобіль під час розгону.

- А) 0,5 кН**
- Б) 1 кН**
- В) 2 кН**
- Г) 4 кН**

2.4. Рамку площею $0,5 \text{ м}^2$ помістили в магнітне поле перпендикулярно до його ліній індукції. Коли по рамці пропустили електричний струм 4 А, на неї став діяти момент сил 12 Нм. Визначте модуль вектора магнітної індукції поля, у якому знаходиться рамка.

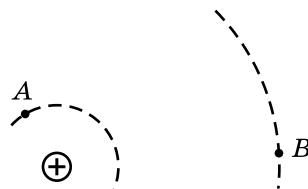
- А) 0,16 Тл**
- Б) 1,5 Тл**
- В) 6 Тл**
- Г) 24 Тл**

2.5*. Установіть відповідність між фізичними процесами та математичним записом першого закону термодинаміки для них.

- 1) ізохорний процес
- 2) ізобарний процес
- 3) ізотермічний процес
- 4) адіабатний процес

- A) $Q = A$
- Б) $Q = \Delta U$
- В) $0 = \Delta U + A$
- Г) $Q = \Delta U + A$
- Д) $0 = \Delta U$

3.1. Визначте різницю потенціалів між точками A і B електричного поля точкового заряду 2 нКл, що перебуває в повітрі. Відстань від точок A і B до точкового заряду 1 і 4 м відповідно.



3.2. Повітряна бульбашка об'ємом 1 см³ піdnімається з дна озера зі сталою швидкістю. Визначте силу опору води.

3.3. Визначте числове значення першої космічної швидкості для планети, маса якої становить 0,11 маси Землі, а радіус — 0,53 земного.

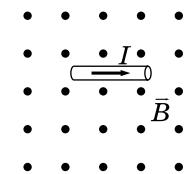
3.4*. Атоми Гідрогену в основному стані поглинають фотони з довжиною хвилі 102,8 нм. Скільки різних спектральних ліній можна спостерігати при переході атомів у незбуджений стан?

4.1. Лінза дає дійсне зображення предмета, збільшене в 3 рази. Яким буде збільшення предмета, якщо замість лінзи поставити іншу з оптичною силою, більшою в 2 рази?

4.2*. Під час плавлення олов'яного дроту, діаметр якого 1 мм, від його кінця відірвалося 8 крапель. Обчисліть, на скільки зменшилася довжина дроту, якщо коефіцієнт поверхневого натягу олова при температурі плавлення дроту 0,52 Н/м, густина 6900 кг/м³.

ВАРИАНТ 4

- 1.1.** Укажіть правильне продовження речення: Відштовхування двох нерухомих однайменно заряджених частинок відбувається за допомогою ...
- A)** магнітних сил
Б) електростатичних сил
В) гравітаційних сил
Г) ядерних сил
- 1.2.** Механічні коливання тіла вважаються гармонічними, якщо ...
- A)** координата тіла змінюється за законом синуса
Б) вони відбуваються під дією лише внутрішніх сил системи
В) вони відбуваються за наявності зовнішніх сил
Г) амплітуда коливань не змінюється із часом
- 1.3.** Визначте силу струму в колі, якщо ЕРС джерела 8 В, зовнішній опір кола 3 Ом, внутрішній опір 1 Ом.
- A) 32 А Б) 25 А В) 2 А Г) 0,5 А**
- 1.4.** Тіло рівномірно рухається по колу. Під час руху швидкість тіла ...
- A)** змінюється за напрямом та значенням
Б) змінюється лише за напрямом
В) змінюється лише за значенням
Г) не змінюється за напрямом та значенням
- 1.5.** Як напрямлена сила Ампера, що діє на відрізок провідника зі струмом в однорідному магнітному полі?
- A)** праворуч
Б) ліворуч
В) угору
Г) униз
- 1.6.** В адіабатному процесі газ виконав роботу 50 Дж. Як змінилася його внутрішня енергія?
- A)** не змінилася
Б) зменшилася на 50 Дж
В) збільшилася на 50 Дж
Г) збільшилася на 100 Дж
- 1.7.** Тиск рідини в системі міського водопостачання вимірюється за допомогою ...
- A)** термометра
Б) психрометра
В) манометра
Г) барометра
- 1.8.** Укажіть рівняння гармонічних коливань змінної напруги з амплітудою 10 В і циклічною частотою 50 рад/с (усі величини задано в одиницях СІ).
- A) $u = 10 \cos 50t$**
Б) $u = 10 \cos 3,14t$

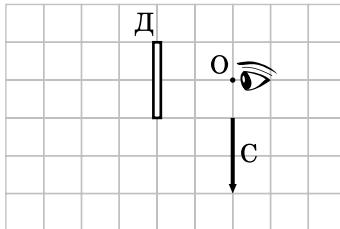


- В)** $u = 10 \cos 314t$
Г) $u = 14 \cos 50t$

1.9*. Укажіть правильне продовження речення: Для розрахунку розподілу струмів та напруг у розгалужених колах постійного струму використовується правило ...

- А)** Біо–Савара–Лапласа
Б) Остроградського–Гаусса
В) Йоффе–Міллікена
Г) Кірхгофа

2.1. У плоскому дзеркалі Д спостерігається зображення стрілки С, око спостерігача міститься в точці О. Визначте, на яку мінімальну кількість клітинок і в якому напрямі необхідно перемістити стрілку, щоб її зображення не було видно спостерігачу?

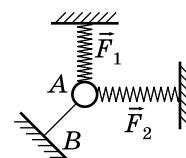


- А)** стрілку не потрібно переміщувати, оскільки спостерігач її вже не бачить
Б) на 1 клітинку праворуч
В) на 1 клітинку ліворуч
Г) на 1 клітинку донизу

2.2. Тіло A знаходитьться в рівновазі під дією трьох сил, як показано на рисунку. Визначте силу натягу нитки AB, якщо $F_1 = 0,3$ Н, $F_2 = 0,4$ Н.

$$F_1 = 0,3 \text{ Н}, F_2 = 0,4 \text{ Н}.$$

- А)** 0,3 Н
Б) 0,4 Н
В) 0,5 Н
Г) 0,7 Н

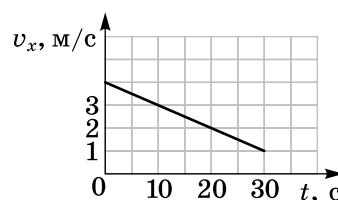


2.3. Визначте, скільки відсотків від початкової кількості радіоактивних атомів розпадеться за час, що дорівнює двом періодам піврозпаду.

- А)** 25 % **Б)** 50 % **В)** 75 % **Г)** 100 %

2.4. На рисунку показано залежність проекції швидкості прямолінійного руху тіла від часу. Виберіть рівняння, що описує цей рух (усі величини задано в одиницях СІ).

- А)** $v_x = 4t - 0,05t^2$
Б) $v_x = 4 - 0,1t$
В) $v_x = 4 + 0,1t$
Г) $v_x = 4t$



2.5*. Установіть відповідність між назвою фізичної величини та її визначенням.

- | | |
|---------------------|---|
| 1) ЕРС джерела | A) це фізична величина, що характеризує роботу сил по перенесенню електричних зарядів у замкненому колі, складеному з різномірних металів, і зумовлена різними температурами контактів |
| 2) ЕРС індукції | B) це фізична величина, що характеризує роботу сторонніх сил по переміщенню одиниці електричного заряду |
| 3) термо-ЕРС | C) це фізична величина, що характеризує роботу сил по переміщенню зарядів у провіднику за умови зміни магнітного потоку, зумовлена зміною струму в цьому провіднику |
| 4) ЕРС самоіндукції | D) це фізична величина, що визначається швидкістю зміни магнітного потоку, який пронизує замкнутий контур |

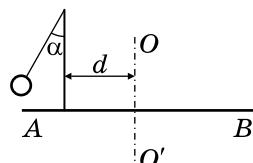
3.1. В ідеальному коливальному контурі амплітуда коливань сили струму в котушці індуктивності становить 5 мА, а амплітуда напруги на конденсаторі — 2 В. У деякий момент часу напруга на конденсаторі становила 1,2 В. Визначте силу струму в цей момент часу.

3.2. Довга, відкрита з обох кінців тонкостінна капілярна трубка, радіус якої 1 мм, розташована вертикально. Визначте максимальну можливу висоту водяного стовпчика, який може утриматися в трубці. Вважати, що коефіцієнт поверхневого натягу води становить 73 мН/м.

3.3. В однорідному магнітному полі міститься провідник з довжиною активної частини 40 см. Індукція магнітного поля становить 15 Тл. Визначте роботу, яку виконує магнітне поле під час проходження по провіднику електричного струму 2 А, якщо переміщення провідника під дією магнітного поля становить 10 см.

3.4*. У посудині, що має форму прямокутного паралелепіпеда з вимірами 2 м, 3 м та 4 м, знаходиться $9 \cdot 10^{26}$ молекул, які мають масу $2 \cdot 10^{-28}$ кг кожна, рухаються із середньою швидкістю 500 м/с, пружно відбиваючись від стінок посудини. Визначте середній тиск молекул на стінки, якщо в кожному з трьох взаємно перпендикулярних напрямів рухається однакова кількість молекул.

4.1. На стержні AB , що рівномірно обертается навколо вертикальної осі OO' , закріплено висок на вертикальній стійці. Стійка знаходиться на відстані 5 см від осі обертання. Визначте період обертання стержня, якщо нитка виска завдовжки 10 см відхиляється від вертикали на кут 30° .

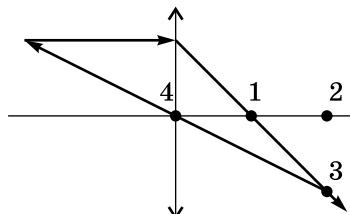


4.2*. На дротині, діаметр якої 1 мм, довжина 1 м, підвісили вантаж масою 32 кг. З'ясуйте, чи розірветься дротина, межа міцності якої $4 \cdot 10^8$ Па, якщо дротину з вантажем відхилити на кут 90° від вертикалі та відпустити.

ВАРИАНТ 5

- 1.1.** При ізотермічному процесі тиск газу збільшився в 1,5 раза. Визначте, як при цьому змінився об'єм газу.
- A)** збільшився в 1,5 раза
B) зменшився в 1,5 раза
B) збільшився в 3 рази
Г) не змінився
- 1.2.** Яка з наведених залежностей є математичним записом принципу суперпозиції електричних полів?
- A)** $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$
B) $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$
B) $q_1 + q_2 + \dots + q_n = \text{const}$
Г) $\varphi_1 + \varphi_2 + \dots + \varphi_n = \text{const}$
- 1.3.** Корпускулярні властивості світла проявляються при ...
- A)** дифракції світла
B) інтерференції світла
B) фотоефекті
Г) розкладанні світла в спектр за допомогою прizми
- 1.4.** Укажіть назву позитивно зарядженого електрода в електролітичній ванні.
- A)** анод **B)** аніон **B)** катод **Г)** катіон
- 1.5.** Яблуко, яке падає зі столу у вагоні потяга, відхиляється назад відносно вагона. Таке відхилення обумовлене тим, що потяг ...
- A)** повертає
B) рухається рівномірно та прямолінійно
B) сповільнюється
Г) прискорюється
- 1.6.** Як зміниться електричний опір провідника при зменшенні його довжини в 3 рази?
- A)** зменшиться в 9 разів
B) зменшиться в 3 рази
B) збільшиться в 3 рази
Г) збільшиться в 9 разів
- 1.7.** На рисунку показано хід променів, заломлених збиральною лінзою. Укажіть точку, у якій знаходиться головний фокус лінзи.

- A)** 4
B) 2
B) 1
Г) 3



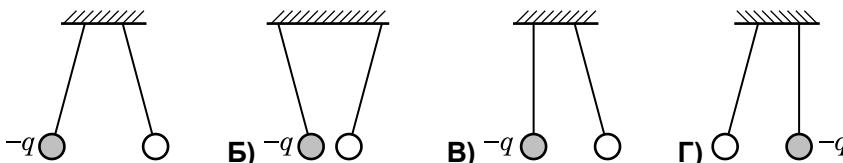
- 1.8.** Висота звуку, що поширюється в середовищі, визначається ...
- A)** частотою звукових коливань
B) швидкістю поширення звуку в даному середовищі
C) амплітудою звукових коливань
D) густину середовища, у якому поширюється звук
- 1.9*.** Згідно з теорією вічний двигун першого роду ...
- A)** не може виконувати роботу
B) виконував би роботу за рахунок отриманої теплоти
C) виконував би роботу за рахунок своєї внутрішньої енергії
D) виконував би роботу як завгодно довго
- 2.1.** У коло змінного струму ввімкнуто катушка індуктивністю 20 мГн і конденсатор емністю 50 мкФ. За якої частоти змінного струму настане явище резонансу?
- A) 159 кГц B) 159 Гц C) 0,159 Гц D) 1,59 кГц**
- 2.2.** За допомогою нерухомого блока вантаж масою 40 кг рівномірно піднімають на висоту 10 м. Яку роботу виконує робітник, якщо ККД блока 80 %?
- A) 2,5 кДж B) 3,2 кДж C) 4 кДж D) 5 кДж**
- 2.3.** Визначте, скільки α -розпадів і β -розпадів відбувається під час перетворення атома Урану $^{238}_{92}\text{U}$ на стабільний атом Свинцю $^{206}_{82}\text{Pb}$.
- A) 6 і 8
 B) 6 і 4
 C) 8 і 6
 D) 8 і 2**
- 2.4.** Визначте швидкість електрона, імпульс якого дорівнює імпульсу фотона з довжиною хвилі 400 нм.
- A) 1,82 м/с
 B) 1,82 см/с
 C) 1,82 мм/с
 D) 1,82 км/с**
- 2.5*.** Установіть відповідність між числовими значеннями параметрів прямолінійних рухів тіл та їх рівняннями (усі величини задано в одиницях СІ).
- | | |
|---|---|
| 1) початкова швидкість тіла 5 м/с | A) $x = 3t + 0,2t^2 + 0,3t^3$ |
| 2) швидкість тіла через 1 с дорівнює 4,3 м/с | B) $x = 0,2t + 5t^2 + 0,2t^3$ |
| 3) початкове прискорення тіла 6 м/с ² | B) $x = 0,3t + 6t^2 + 3t^3$ |
| 4) прискорення тіла через 2 с дорівнює 12,4 м/с ² | Г) $x = 0,2t + 3t^2 + 5t^3$ |
| | Д) $x = 5t + 0,3t^2 + 0,2t^3$ |
- 3.1.** Визначте густину суміші, що складається з 8 г водню та 32 г кисню, має тиск 186 кПа і температуру 7 °C.
- 3.2.** Алюмінієвий контур, виготовлений з провідника завдовжки 14,3 см і площею поперечного перерізу 1,4 мм², знаходиться в змінному маг-

нітному полі. Швидкість зміни магнітного потоку становить 1 мВб/с . Визначте силу індукційного струму. Вважайте, що питомий опір алюмінію $2,8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

- 3.3.** Автомобіль масою 10 т рухається рівномірно горизонтальною дорогою зі швидкістю 36 км/год. Сила опору, що діє на автомобіль, становить 5 % від його ваги. Визначте потужність, яку розвиває двигун.
- 3.4*.** Два прямолінійні паралельні провідники завдовжки 1 м кожен перебувають у вакуумі на відстані 20 см один від одного. По провідниках проходять струми $I_1=40 \text{ А}$ та $I_2=30 \text{ А}$ в одному напрямі. Визначте силу взаємодії між провідниками.
- 4.1.** Неонова лампа, увімкнена в мережу змінної напруги, засвічується й гасне при напрузі 60 В. За якого діючого значення напруги в мережі лампа світитиме протягом $1/3$ періоду?
- 4.2*.** Кінчик лапки комахи має форму, близьку до сфери, радіус якої 20 мкм. Оцініть, на скількох лапках утримається комаха на воді, якщо вони водою не змочуються. Масу комахи прийняти 3 мг. Коефіцієнт поверхневого натягу води дорівнює 72 мН/м.

ВАРИАНТ 6

- 1.1.** Дві однакові легенькі кульки підвішено на нитках так, як показано на рисунку. Заряд однієї кульки $-q$. Який з рисунків відповідає характеру взаємодії, якщо друга кулька має заряд $+q$.



- 1.2.** Температура повітря становить 35°C . Укажіть відповідне значення цієї температури в СІ.

A) 35 К **B)** 235 К **C)** 308 К **D)** 335 К

- 1.3.** Промінь світла падає на плоске дзеркало. Кут відбивання становить 12° . Кут між падаючим променем та дзеркалом ...

A) 12° **B)** 102° **C)** 24° **D)** 78°

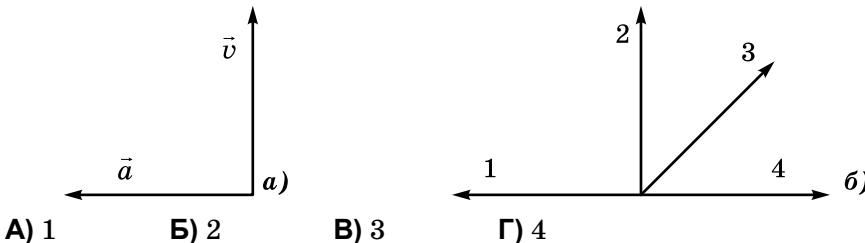
- 1.4.** Два автомобілі рухаються прямою ділянкою траси: перший — зі швидкістю v , другий — зі швидкістю $(-3v)$. Модуль швидкості другого автомобіля відносно першого дорівнює ...

A) v **B)** $2v$ **C)** $3v$ **D)** $4v$

- 1.5.** Укажіть, у якого з випромінювань фотони мають найбільшу енергію.

A) у синього
B) у жовтого
C) у червоного
D) у зеленого

- 1.6.** На рисунку *a*) зображені вектори швидкості і прискорення тіла. Укажіть, який із чотирьох векторів, зображених на рисунку *b*), укаzuє напрям рівнодійної всіх сил, що діють на це тіло.

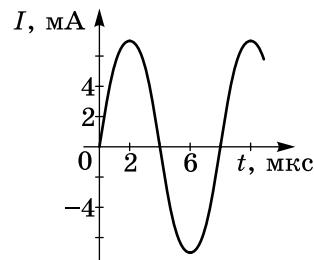


- 1.7.** Укажіть назву фізичної величини, яка характеризує магнітні властивості речовини.

A) діелектрична проникність
B) магнітна індукція
C) магнітний потік
D) магнітна проникність

- 1.8.** На рисунку подано графік залежності сили струму від часу в коливальному контурі. Визначте амплітудне значення сили струму та частоту коливань.

- A)** 14 мА, 8 МГц
- Б)** 14 мА, 4 МГц
- В)** 7 мА, 0,125 МГц
- Г)** 7 мА, 0,25 МГц



- 1.9*.** Укажіть явище, на якому ґрунтуються дія фотоелемента.

- А)** термоелектронна емісія
- Б)** зовнішній фотоефект
- В)** внутрішній фотоефект
- Г)** дія тиску світла

- 2.1.** Радіоактивний атом $^{232}_{90}\text{Th}$ перетворився на атом $^{212}_{83}\text{Bi}$. Скільки відбулося альфа- і бета-розділів під час цього перетворення?

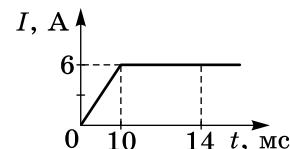
- А)** 5 альфа- і 3 бета-розділи
- Б)** 5 альфа- і 4 бета-розділи
- В)** 4 альфа- і 5 бета-розділів
- Г)** 3 альфа- і 6 бета-розділів

- 2.2.** На візок масою m , який рухається горизонтальними рейками зі швидкістю v , вертикально з висоти h падає вантаж, маса якого в 4 рази менша від маси візка. Після падіння швидкість візка з вантажем ...

- А)** збільшиться на 25 %
- Б)** зменшиться на 20 %
- В)** зменшиться на 25 %
- Г)** залишиться незмінною

- 2.3.** На рисунку показано графік залежності сили струму від часу в катушці індуктивністю 10 мГн. Визначте значення ЕРС самоіндукції, яка виникає в момент часу 14 мс.

- А)** 6 В
- Б)** 4,2 В
- В)** 2,3 В
- Г)** 0



- 2.4.** Синус граничного кута повного внутрішнього відбивання на межі розподілу скло-повітря становить $\frac{8}{13}$. Абсолютний показник заломлення скла приблизно дорівнює ...

- А)** 1,63
- Б)** 1,5
- В)** 1,25
- Г)** 0,62

2.5*. До джерела струму з внутрішнім опором r підключено зовнішнє коло з електричним опором R . Установіть відповідність між співвідношеннями опорів r і R та режимом роботи кола.

- 1) $R = r$ А) коло розімкнене
- 2) $R \rightarrow \infty$ Б) коротке замикання
- 3) $R \gg r$ В) напруга на полюсах джерела струму трохи менша від його ЕРС
- 4) $R \rightarrow 0$ Г) напруга на полюсах джерела струму дорівнює половині його ЕРС
- Д) напруга на полюсах джерела більша за його ЕРС

3.1. Визначте запас міцності, який забезпечено на локомотиві в причіпному пристрої, якщо його поперечний переріз має площину 10^{-2} м^2 , а межа міцності $5 \cdot 10^7 \text{ Па}$, сила тяги локомотива 75 кН .

3.2. Під час нагрівання деякої маси одноатомного ідеального газу його тиск збільшився на 20% , а об'єм зменшився на 25% . Визначте, як при цьому змінилася внутрішня енергія газу.

3.3. Коливальний контур радіоприймача складається зі слюдяного конденсатора та котушки. Пластини площею по 800 см^2 розташовані на відстані 1 мм одна від одної. На яку довжину хвилі резонує контур, якщо відношення амплітудних значень напруги до струму дорівнює 100 В/А . Активним опором контуру знехтувати. Діелектрична проникність слюди дорівнює 7 .

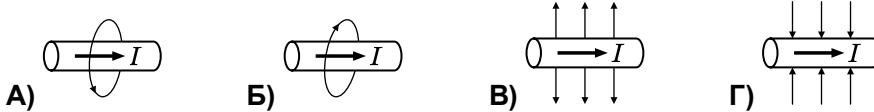
3.4*. На екваторі планети тіла важать удвічі менше, ніж на полюсі. Планета являє собою кулю із середньою густинорою $3000 \text{ кг}/\text{м}^3$. Визначте тривалість доби на цій планеті.

4.1. Стрижені завдовжки 1 м обертається в горизонтальній площині зі сталою кутовою швидкістю $2 \text{ рад}/\text{с}$ в однорідному магнітному полі з індукцією 10 мТл навколо осі, яка проходить через один з кінців стрижня. Індукція магнітного поля напрямлена вертикально. Яка різниця потенціалів створюється між кінцями стрижня?

4.2*. На горизонтальній поверхні знаходиться нерухома абсолютно гладенька півсфера, радіус якої 108 см . З верхньої точки сфери без початкової швидкості сповзає маленьке тіло. У деякій точці воно відривається від півсфери і вільно летить. Визначте час польоту тіла.

ВАРИАНТ 7

1.1. Укажіть рисунок, на якому правильно зображені магнітні лінії навколо провідника зі струмом.



1.2. У якому середовищі здійснюється перенесення речовини під час проходження струму?

- A)** у металах
- Б)** в електролітах
- В)** у напівпровідниках
- Г)** у будь-якому середовищі

1.3. Вага тіла — це ...

- A)** міра взаємодії тіл
- Б)** міра інертності тіла
- В)** сила, з якою Земля притягує до себе тіло
- Г)** сила, з якою тіло діє на опору або підвіс унаслідок притягання до Землі

1.4. Оптична сила лінзи становить 5 дптр. Це означає, що ...

- А)** лінза є збиральною з фокусною відстанню 2 м
- Б)** лінза є збиральною з фокусною відстанню 20 см
- В)** лінза є розсіюальною з фокусною відстанню 2 м
- Г)** лінза є розсіюальною з фокусною відстанню 20 см

1.5. Який процес відбудеться з повітрям у металевому балоні, якщо цей балон помістити в морозильну камеру?

- А)** ізобарне охолодження
- Б)** ізохорне охолодження
- В)** ізотермічне стискання
- Г)** адіабатне охолодження

1.6. Відповідно до теорії Максвелла заряджена частинка випромінює електромагнітні хвилі ...

- А)** тільки під час рівномірного руху по колу
- Б)** тільки під час гармонічних коливань
- В)** під час будь-якого прискореного руху
- Г)** тільки під час рівномірного руху по прямій в інерціальній системі відліку

1.7. У скільки разів зміниться ємність плоского конденсатора при зменшенні відстані між його пластинами в 2 рази?

- А)** зменшиться в 4 рази
- Б)** зменшиться в 2 рази
- В)** збільшиться в 2 рази
- Г)** збільшиться в 4 рази

1.8. Момент сили — це ...

- A)** відстань від осі обертання до лінії дії сили
- Б)** добуток сили на час її дії
- В)** добуток сили на її плече
- Г)** час, упродовж якого діє сила

1.9*. Абсолютно твердим називають тіло ...

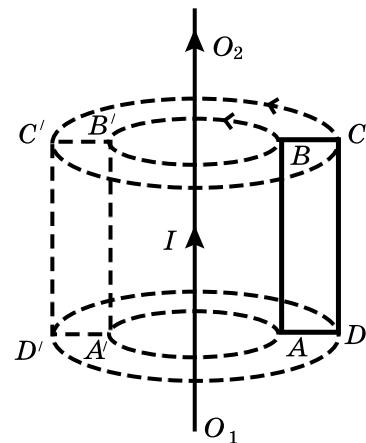
- A)** відстані між точками якого залишаються незмінними
- Б)** розмірами та формою якого можна знехтувати за даних умов задачі
- В)** яке повністю відновлює свої розміри та форму після припинення дії сили
- Г)** при взаємодії з яким виконується закон збереження механічної енергії

2.1. Тіло здійснює гармонічні коливання, за яких амплітуда повертаючої сили дорівнює 1,5 мН. Визначте, скільки разів за один період значення повертаючої сили дорівнює 1 мН.

- A)** 1 раз
- Б)** 2 рази
- В)** 4 рази
- Г)** 8 разів

2.2. По провіднику O_1O_2 проходить постійний електричний струм. Біля провідника знаходиться провідний контур $ABCD$. Укажіть, у якому випадку явище електромагнітної індукції спостерігатися не буде.

- А)** якщо контур $ABCD$ рухати вздовж пунктирних ліній, указаних на рисунку
- Б)** якщо контур обертати навколо сторони AB
- В)** якщо контур обертати навколо сторони BC
- Г)** якщо контур рухати поступально в горизонтальному напрямі

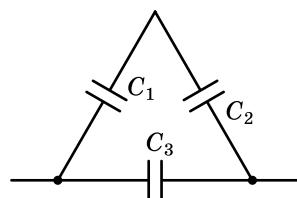


2.3. Тіло кинули вертикально вгору з початковою швидкістю 12 м/с. Визначте максимальну висоту, на яку піднімається тіло.

- А)** 1,2 м
- Б)** 6 м
- В)** 7,2 м
- Г)** 14,4 м

2.4. Визначте електричну ємність батареї конденсаторів, з'єднаних так, як показано на рисунку. Ємність кожного конденсатора 600 мкФ.

- А)** 300 мкФ
- Б)** 600 мкФ
- В)** 900 мкФ
- Г)** 1200 мкФ

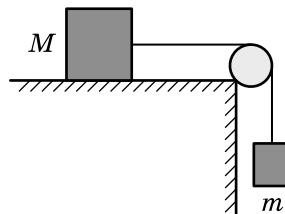


2.5*. Установіть відповідність між фізичними дослідами та фізичними процесами, які було виявлено в результаті їх проведення.

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1) досліди П. Лебедєва | A) зовнішній фотоефект |
| 2) досліди О. Столетова | B) зміна довжини рентгенівських хвиль та гамма-випромінювання в результаті їх розсіювання на електронах |
| 3) досліди А. Комптона і В. Боте | C) тиск світла |
| 4) досліди Д. Франка і Г. Герца | D) дифракція світла |
| | E) дискретність поглинання енергії атомами |

3.1. Промінь світла потрапляє з повітря у воду. Кут падіння на межу розділу середовищ становить 60° . Визначте кут між відбитим та заломленим променями. Показник заломлення води 1,33.

3.2. Бруск масою $M=300$ г з'єднано з вантажем масою $m=200$ г невагомою ниткою, яку перекинуто через нерухомий блок, як показано на рисунку. Бруск ковзає без тертя по горизонтальній поверхні. Визначте силу натягу нитки.



3.3. Визначте діапазон хвиль, у якому може працювати приймач, якщо ємність конденсатора в його коливальному контурі може змінюватися від 50 до 500 пФ, а індуктивність катушки стала і дорівнює 2 мГн.

3.4*. Металевій кулі, радіус якої 30 см, надано заряду 6 нКл. Визначте напруженість електростатичного поля на поверхні кулі.

4.1. Кулю об'ємом $0,831 \text{ м}^3$ з тонкою оболонкою заповнюють гарячим повітрям, що має температуру 67°C . Температура навколошнього повітря 7°C . Визначте, за якого значення маси оболонки куля почне підніматися, якщо тиск повітря всередині кулі дорівнює зовнішньому атмосферному тиску 100 кПа.

4.2*. Атоми Гідрогену в основному стані опромінюють пучком електронів, у результаті атоми випромінюють світло з довжиною хвилі 122,1 нм. Визначте мінімальну кінетичну енергію електронів у пучку, номер орбіти, на яку перейде електрон у атомі Гідрогену, та енергію електрона на цій орбіті.

ВАРИАНТ 8

1.1. Укажіть правильне продовження речення: Відповідно до теорії Бора атом випромінює світло при ...

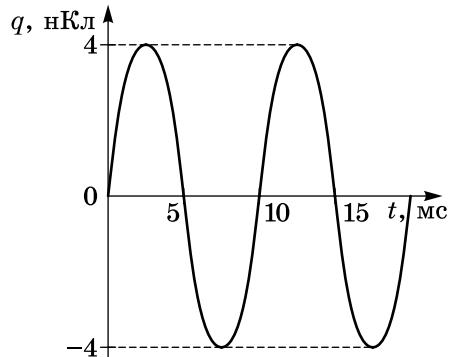
- A)** переході його зі збудженого стану в основний
- Б)** переході його з основного стану в збуджений
- В)** переході електронів на більш високий енергетичний рівень
- Г)** радіоактивному розпаді

1.2. Укажіть правильне продовження речення: Лінії магнітної індукції відрізняються від ліній напруженості електростатичного поля тим, що вони ...

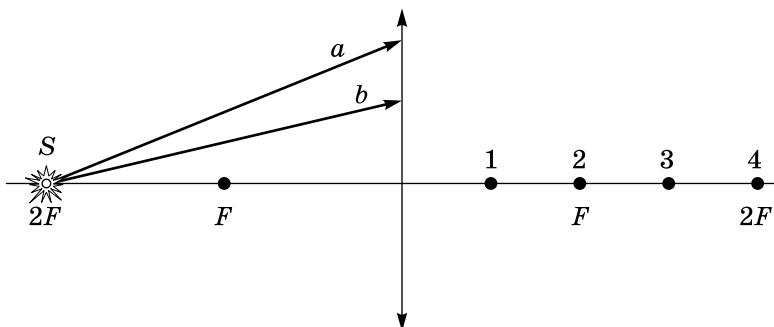
- A)** перетинаються одна з одною
- Б)** починаються на південному полюсі магніту
- В)** закінчуються на північному полюсі магніту
- Г)** замкнені

1.3. На рисунку показано графік зміни електричного заряду в коливальному контурі. Визначте амплітуду коливань заряду конденсатора коливального контуру.

- A)** -4 нКл
- Б)** 4 нКл
- В)** 5 нКл
- Г)** 10 нКл

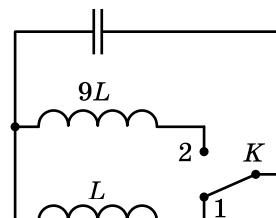


1.4. Від точкового джерела S , розташованого на головній оптичній осі тонкої збиральної лінзи на відстані $2F$ від неї, поширюється два промені a і b , як показано на рисунку. Після заломлення лінзою ці промені перетнуться в точці ...



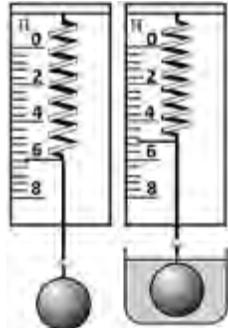
- А)** 1
- Б)** 2
- В)** 3
- Г)** 4

- 1.5.** Ідеальний газ знаходитьться в теплоізольованому циліндрі, закритому поршнем. Як змінюватиметься внутрішня енергія газу під час його стискання?
- A)** збільшуватиметься
B) зменшуватиметься
C) не змінюватиметься
D) спочатку збільшиться, а потім зменшиться
- 1.6.** Укажіть формулу, яка математично встановлює зв'язок між напруженістю та напругою.
- A)** $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ **B)** $E = \frac{U}{\Delta d}$ **C)** $E = \frac{q}{\epsilon\epsilon_0 S}$ **D)** $E = \frac{W_n}{qd}$
- 1.7.** Фізична величина, що характеризує швидкість виконання механічної роботи, називається ...
- A)** імпульсом **B)** потужністю **C)** енергією **D)** силою
- 1.8.** Основною причиною зміни атмосферного тиску при піднятті в гори є ...
- A)** зміна хімічного складу повітря
B) зміна густини повітря
C) зміна температури повітря
D) зміна вологості повітря
- 1.9*.** Укажіть назву закону, за допомогою якого можна обчислювати модуль індукції магнітного поля, створюваного елементом струму в певній точці поля.
- A)** Біо–Савара–Лапласа
B) Остроградського–Гаусса
C) Йоффе–Міллікена
D) Кірхгофа
- 2.1.** Дві ракети рухаються назустріч уздовж однієї прямої зі швидкостями, модулі яких відповідно дорівнюють $0,6c$ (c — швидкість світла) та $0,4c$. Визначте швидкість наближення ракет у системі відліку, пов'язаній з однією з них.
- A)** 0 **B)** $0,81c$ **C)** c **D)** $1,2c$
- 2.2.** N однакових резисторів з'єднано послідовно. У скільки разів зміниться загальний опір кола, якщо резистори з'єднати паралельно?
- A)** $1/N^2$ **B)** $1/N$ **C)** N **D)** N^2
- 2.3.** Як зміниться період власних електромагнітних коливань у контурі, зображеному на рисунку, якщо ключ K перевести з положення 1 у положення 2?
- A)** збільшиться в 3 рази
B) зменшиться в 3 рази
C) збільшиться в 9 разів
D) зменшиться в 9 разів



2.4. Тіло спочатку зважують у повітрі, а потім занурюють у рідину, як показано на рисунку. На тіло діє виштовхувальна сила ...

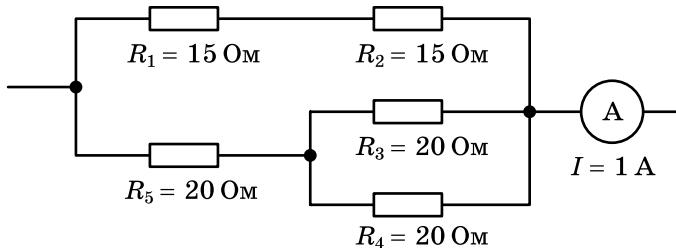
- A)** 0,5 Н
- B)** 1 Н
- C)** 4,5 Н
- D)** 5 Н



2.5*. Установіть відповідність між прізвищем ученого та його відкриттям.

- | | |
|---------------------|---|
| 1) Басов, Ч. Таунс, | A) універсальність корпускулярно-хвильового дуалізму для всіх мікрочастинок |
| О. Прохоров | |
| 2) Луї де Бройль | B) властивості рентгенівських променів |
| 3) Паулі | C) створення лазера |
| 4) Пулюй | D) у певному квантовому стані не можуть перебувати одночасно два і більше електронів |

3.1. За даними рисунка визначте кількість теплоти, яка виділяється в колі впродовж 20 хв.



3.2. Два заряджені тіла, електричні заряди яких відповідно $6 \cdot 10^{-7}$ і $-2 \cdot 10^{-7}$ Кл, розміщені в гасі на відстані 0,4 м одне від одного. Визначте напруженість поля в точці, розташованій на середині прямої, що сполучає заряджені тіла.

3.3. Фокусна відстань збиральної лінзи становить 15 см. На якій відстані від лінзи розташовано предмет, якщо його дійсне зображення знаходиться на відстані 30 см від лінзи?

3.4*. Заряд 20 нКл рівномірно розподілено по тонкій нитці завдовжки 1 м. Визначте напруженість електричного поля в точці, яка знаходиться на відстані 10 см від нитки і рівновіддалена від її кінців.

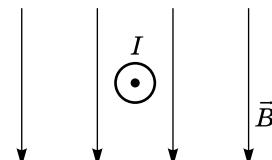
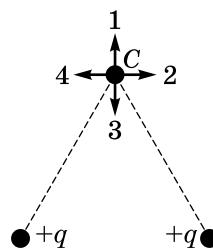
4.1. Кулька на нитці завдовжки 30 см рівномірно обертається у вертикалній площині. У момент, коли кулька проходить нижнє положення, нитка обривається. Через 1 с кулька падає на землю на

відстані 9,3 м від осі обертання (по горизонталі). Визначте кутову швидкість обертання кульки на нитці.

- 4.2***. На горизонтальну поверхню льоду, що має температуру 0°C , поклали монету з температурою 50°C . Визначте, на яку частину своєї товщини монета зануриться в лід, якщо втрати тепла відсутні. Питома теплоємність матеріалу монети $380 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$, його густина $8900 \text{ кг}/\text{м}^3$, питома теплота плавлення льоду $340 \text{ кДж}/\text{кг}$, густина льоду $900 \text{ кг}/\text{м}^3$.

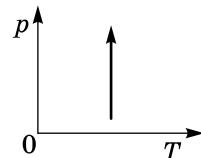
ВАРИАНТ 9

- 1.1.** Укажіть правильне твердження, що виконується при паралельному з'єднанні споживачів на ділянці кола.
- A)** напруга на ділянці кола дорівнює сумі напруг на окремих розгалуженнях, а сила струму в усіх розгалуженнях однакова
B) напруга на ділянці кола і напруги на окремих розгалуженнях однакові, струми в усіх розгалуженнях однакові
B) напруга на ділянці кола і напруги на окремих розгалуженнях однакові, а струм до розгалуження дорівнює сумі струмів в окремих розгалуженнях
Г) напруга на ділянці кола дорівнює сумі напруг на окремих розгалуженнях, а струм до розгалуження дорівнює сумі струмів в окремих розгалуженнях
- 1.2.** Частотою рівномірного руху по колу називають ...
- A)** кількість обертів за одиницю часу
B) кількість обертів за весь час руху
B) кількість обертів за 2π с
Г) кількість обертів за π с
- 1.3.** Який напрям має вектор напруженості електричного поля двох однакових точкових зарядів у точці C ?
- A) 1**
Б) 2
В) 3
Г) 4
- 1.4.** Паралельні промені, якіпадають на лінзу, завжди перетинаються в точці, яка знаходитьться ...
- A) в оптичному центрі**
Б) у фокусі
В) у фокальній площині
Г) у подвійному фокусі
- 1.5.** Який напрям має сила Ампера, що діє на відрізок провідника зі струмом в однорідному магнітному полі, магнітні лінії якого напрямлені вертикально донизу (див. рис)? (Провідник розташовано перпендикулярно до площини аркуша, струм направлений до читача.)
- A) праворуч →**
Б) ліворуч ←
В) угору ↑
Г) донизу ↓
- 1.6.** Рівняння гармонічних коливань має вигляд $x = 0,25 \cos 10\pi t$ (усі величини задано в одиницях СІ). Визначте амплітуду та частоту коливань.
- А) 0,25 м, 10π Гц Б) 0,25 м, 5 Гц В) 0,25 м, 5π Гц Г) 10 м, 0,25 Гц**



1.7. Назвіть процес, зображеній на графіку.

- A)** ізотермічне розширення
- Б)** ізобарне нагрівання
- В)** ізохорне охолодження
- Г)** ізотермічний, стискання



1.8. Фотони якого випромінювання мають найменший імпульс?

- A)** червоного **Б)** фіолетового **В)** жовтого **Г)** зеленого

1.9*. Укажіть фізичну величину, яка є інваріантною відносно перетворень Галілея.

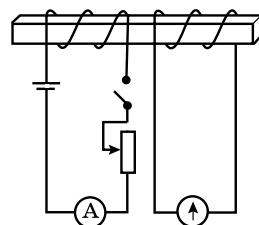
- А)** швидкість **Б)** переміщення **В)** час **Г)** координата

2.1. Яка частка радіоактивних ядер розпадається за час, що дорівнює половині періоду піврозпаду елемента?

- A) 0,25**
- Б) 0,5**
- В) 0,29**
- Г) 0,33**

2.2. Власна частота електромагнітних коливань у контурі 5,3 кГц. Визначте індуктивність катушки, якщо емність конденсатора 6 мкФ.

- А) 0,15 мГн**
- Б) 0,15 Гн**
- В) 0,015 Гн**
- Г) 15 мГн**



2.3. Укажіть умову, за якої явище електромагнітної індукції спостерігатися не буде (див. рис.).

- А)** під час поступального руху катушок уздовж осердя при замкненому ключі
- Б)** під час переміщення повзунка реостата при замкненому ключі
- В)** у момент замикання ключа
- Г)** під час проходження постійного струму в лівій катушці

2.4. Яку кількість теплоти потрібно надати одноатомному ідеальному газу, щоб він ізобарно розширився при тиску 1 МПа, збільшивши свій об'єм від 13 до 15 л?

- А) 5 кДж**
- Б) 10 кДж**
- В) 5 МДж**
- Г) 7,5 МДж**

2.5*. Установіть відповідність між одиницею фізичної величини в СІ та її фізичним змістом.

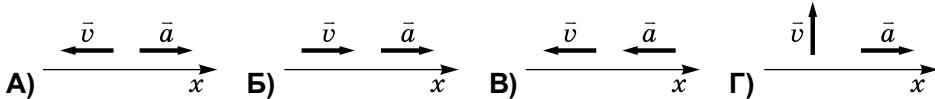
- 1)** одиниця напруженості електричного поля
- 2)** одиниця потенціалу
- 3)** одиниця електричного заряду
- 4)** одиниця електроемності

- А)** заряд проходить через поперечний переріз провідника за 1 с при силі струму в ньому 1 А
- Б)** на електричний заряд 1 Кл діє електричне поле із силою 1 Н
- В)** за напруги 1 В на кінцях провідника сила струму в ньому дорівнює 1 А
- Г)** потенціальна енергія точкового заряду 1 Кл дорівнює 1 Дж
- Д)** при напрузі 1 В між провідниками накопичується електричний заряд 1 Кл

- 3.1.** Скляна порожниста куля масою 5 кг плаває у воді, занурившись наполовину. Визначте об'єм внутрішньої порожнини кулі. Густина води $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$, густина скла $2500 \text{ кг}/\text{м}^3$.
- 3.2.** Важок, підвішений до нитки, рівномірно обертається у вертикальній площині так, що сила натягу нитки у верхній точці траекторії дорівнює нулю. Визначте лінійну швидкість руху важка, якщо довжина нитки становить 90 см.
- 3.3.** Для визначення коефіцієнта поверхневого натягу рідини у неї занурили дві скляні трубки, радіуси внутрішнього каналу яких 0,25 мм та 0,5 мм. Різниця рівнів води у трубках становила 30 мм. Визначте, за результатами досліду, коефіцієнт поверхневого натягу рідини.
- 3.4*.** Коливальний контур складається з конденсатора ємністю 48 мкФ та катушки індуктивністю 24 мГн і активним опором 200 Ом. Визначте частоту вільних електромагнітних коливань у цьому контурі.
- 4.1.** Дві однакові свинцеві кулі рухаються назустріч одна одній зі швидкостями v і $2v$. Визначте підвищення температури Δt куль у результаті непружного удару.
- 4.2*.** Плоский повітряний конденсатор ємністю 5 мкФ заряджається від джерела, напруга на затискачах якого 220 В. Визначте різницю потенціалів на пластинах при збільшенні відстані між ними в 2 рази та роботу зовнішніх сил, якщо конденсатор залишається приєднаним до джерела.

ВАРИАНТ 10

1.1. На рисунку зображені напрямами векторів швидкості та прискорення рухомого тіла. Укажіть рисунок, який відповідає руху тіла зі швидкістю, що зменшується за значенням.



1.2. Під час проходження електромагнітних хвиль у повітрі відбувається коливання ...

- A)** молекул повітря
- Б)** густини повітря
- В)** напруженості електричного та індукції магнітного полів
- Г)** концентрації кисню

1.3. Плоске дзеркало дає зображення предмета ...

- A)** дійсне, збільшене вдвічі
- Б)** уявне, зменшене вдвічі
- В)** дійсне, натурального розміру
- Г)** уявне, натурального розміру

1.4. Укажіть величину, яка є силовою характеристикою магнітного поля.

- A)** вектор магнітної індукції
- Б)** магнітна проникність
- В)** магнітний потік
- Г)** сила Лоренца

1.5. Назвіть пристрій, під час роботи якого можлива передача теплоти від холодного тіла до більш нагрітого.

- A)** газова турбіна
- Б)** парова турбіна
- В)** двигун внутрішнього згоряння
- Г)** холодильник

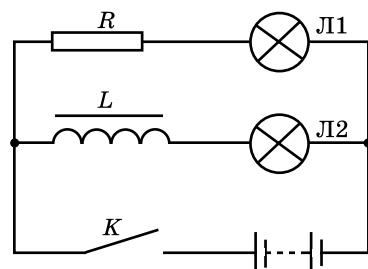
1.6. Відстань між пластинами плоского конденсатора зменшили в 2 рази. Як змінилася ємність конденсатора?

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| А) зменшилася в 2 рази | Б) збільшилася в 2 рази |
| В) збільшилася в 4 рази | Г) зменшилася в 4 рази |

1.7. Границій кут повного внутрішнього відбивання на межі середовищ скло–вода можна визначити за співвідношенням ...

- А)** $\sin \alpha_0 = \frac{n_{\text{ск}}}{n_{\text{в}}}$
- Б)** $\sin \alpha_0 = n_{\text{ск}} n_{\text{в}}$
- В)** $\sin \alpha_0 = \frac{n_{\text{в}}}{n_{\text{ск}}}$
- Г)** $\sin \alpha_0 = \frac{1}{n_{\text{ск}}}$

- 1.8.** Яке явище є підтвердженням взаємного відштовхування молекул?
- А)** дифузія
 - Б)** броунівський рух
 - В)** погана стискуваність твердих тіл і рідин
 - Г)** випаровування рідин
- 1.9*.** Укажіть правильне продовження речення: ЕРС, що виникає в замкненому колі, складеному з різnorідних матеріалів, і зумовлена різними температурами контактів називається ...
- А)** ЕРС індукції
 - Б)** термо-ЕРС
 - В)** ЕРС самоіндукції
 - Г)** ЕРС джерела живлення
- 2.1.** Кількість витків у первинній обмотці трансформатора в 2 рази більша за кількість витків у його вторинній обмотці. Визначте амплітуду коливань напруги на кінцях вторинної обмотки трансформатора в режимі холостого ходу, якщо амплітуда коливань напруги на кінцях первинної обмотки становить 50 В.
- А)** 50 В
 - Б)** 100 В
 - В)** $50\sqrt{2}$ В
 - Г)** 25 В
- 2.2.** Скільки спектральних ліній можна спостерігати при переході електронів в основний стан в атомах Гідрогену, якщо в збуджених атомах вони перебували на четвертому енергетичному рівні?
- А)** 2
 - Б)** 4
 - В)** 6
 - Г)** 8
- 2.3.** Тіло, що має форму прямокутного паралелепіпеда, ковзає по горизонтальній поверхні. Тіло перевернули так, що площа поверхні дотику збільшилася в 4 рази. При цьому сила тертя ковзання ...
- А)** збільшилася в 2 рази
 - Б)** збільшилася в 4 рази
 - В)** зменшилася в 4 рази
 - Г)** не змінилася
- 2.4.** Дві однакові лампи Л1 та Л2 увімкнені в електричне коло. Що спостерігатиметься під час замикання ключа *K*, якщо активні опори резистора і катушки одинакові?
- А)** лампа Л2 світити не буде
 - Б)** лампи почнуть світити однаково яскраво
 - В)** лампа Л1 світитиме яскравіше за Л2
 - Г)** лампа Л2 світитиме яскравіше за Л1



2.5*. Установіть відповідність між видами механічних хвиль та їх особливостями.

- 1) плоска хвиля
- 2) стояча хвиля
- 3) поздовжня хвиля
- 4) поперечна хвиля

- A)** коливання частинок середовища відбувається в напрямі поширення хвилі
- B)** геометричне місце точок, до яких у певний момент дійшло коливання
- C)** утворюється в результаті накладання основної та відбитої хвиль
- D)** коливання частинок середовища відбувається перпендикулярно до напряму поширення хвилі
- E)** фронтом хвилі є площа

3.1. На дні водойми глибиною 3 м міститься точкове джерело світла. Визначте мінімальний радіус непрозорого круглого диска, що плаває над джерелом, щоб точкове джерело світла неможливо було помітити з гелікоптера, який знаходиться над джерелом. Абсолютний показник заломлення води 1,33.

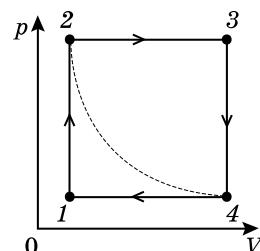
3.2. Око людини сприймає фотони з довжиною хвилі 500 нм, якщо потужність світла не менша від $2,1 \cdot 10^{-17}$ Вт. Визначте кількість фотонів, які щосекунди подразнюють сітківку ока.

3.3. Електрон влітає в однорідне магнітне поле зі швидкістю 16 000 км/с перпендикулярно до ліній індукції поля. Визначте модуль магнітної індукції поля, якщо електрон рухається в магнітному полі по колу, радіус якого 1 см.

3.4*. При під'єднанні конденсатора до мережі змінного струму з напругою 220 В і частотою 50 Гц у ділянці кола проходить струм 0,14 А. Визначте ємність конденсатора. Вважати активний опір утвореної ділянки мізерно малим.

4.1. На якій глибині від поверхні Землі в шахті має бути розташовано математичний маятник, щоб період його коливань змінився в n разів? Радіус Землі прийняти 6400 км.

4.2*. Один моль ідеального газу виконує замкнутий процес, що складається з двох ізохор та двох ізобар (див. рис.). Температура в точці 1 дорівнює T_1 , у точці 3 дорівнює T_3 . Визначте роботу, що виконає газ за цикл, якщо точки 2 і 4 лежать на одній ізотермі.



ВАРИАНТ 11

1.1. За яким зі співвідношень можна визначити кінетичну енергію тіла?

A) $\frac{mv^2}{2}$

B) $\frac{kx^2}{2}$

C) $\frac{CU^2}{2}$

D) $\frac{LI^2}{2}$

1.2. Вантаж на пружині коливається зі сталою частотою. При цьому швидкість вантажу ...

A) залишається незмінною за значенням та напрямом

B) змінюється тільки за значенням

C) змінюється тільки за напрямом

D) змінюється за значенням та напрямом

1.3. Укажіть, які саме частинки переміщуються при електризації тіл.

A) атоми

B) протони

C) нейтрони

D) електрони

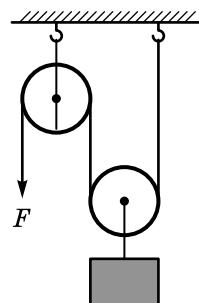
1.4. За допомогою системи рухомого і нерухомого блоків піднімають вантаж, прикладаючи силу 400 Н, як показано на рисунку. Визначте масу вантажу. Масою блоків знехтувати.

A) 20 кг

B) 40 кг

C) 80 кг

D) 160 кг



1.5. Порівняйте внутрішню енергію 1 кг води та 1 кг льоду за температури 0 °C.

A) однакова

B) більша у воді

C) більша в льоду

D) дорівнює нулю

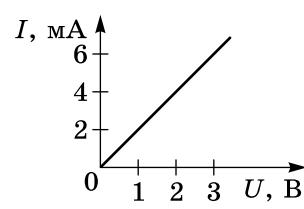
1.6. Залежність сили струму від напруги на ділянці кола показано на рисунку. Визначте електричний опір ділянки.

A) 0,5 мОм

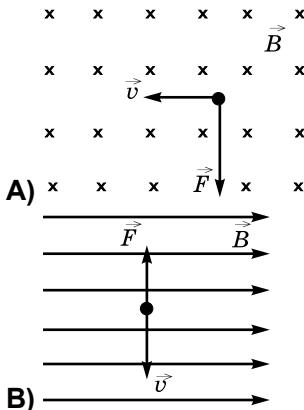
B) 5 мОм

C) 0,5 кОм

D) 2 Ом



1.7. Укажіть рисунок, на якому правильно вказано напрям дії сили Лоренца на електрон, який рухається в магнітному полі.



1.8. Під час вимірювання ваги тіла, яке повністю занурене в рідину, учень збільшив глибину занурення в 4 рази. При цьому виштовхувальна сила, що діє на тіло ...

- A)** збільшилася в 4 рази
- Б)** збільшилася в 2 рази
- В)** зменшилася в 4 рази
- Г)** не змінилася

1.9*. Укажіть явище, на якому ґрунтуються дія оптичного квантового генератора.

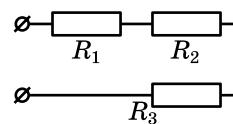
- А)** внутрішній фотоефект
- Б)** спонтанне випромінювання
- В)** зовнішній фотоефект
- Г)** вимушене випромінювання

2.1. Від краплини води із зарядом $+q$ відділили краплину з електричним зарядом $-q$. Яким став заряд краплини?

- А)** $+2q$
- Б)** $+q$
- В)** $-q$
- Г)** $-2q$

2.2. Три резистори, опори яких $R_1=10\text{ Ом}$, $R_2=6\text{ Ом}$, $R_3=3\text{ Ом}$ з'єднано так, як показано на рисунку. На якому з резисторів виділяється найбільша кількість теплоти?

- А)** на першому
- Б)** на другому
- В)** на третьому
- Г)** на всіх однаково



2.3. Визначте заряд ядра, що утворилося в результаті альфа-розпаду ядра Урану $^{238}_{92}\text{U}$.

- А)** $144 \cdot 10^{-16}\text{ Кл}$
- Б)** $144 \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$
- В)** $160 \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$
- Г)** $90 \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$

2.4. Знайдіть роботу виходу електронів з металу, якщо під дією фotonів з енергією $6,4 \cdot 10^{-19}$ Дж з поверхні металу вилітають електрони з кінетичною енергією 1,5 еВ.

- A)** 2,5 еВ
- Б)** 4 еВ
- В)** 6 еВ
- Г)** 5,5 еВ

2.5*. Установіть відповідність між енергетичними та відповідними їм фотометричними величинами.

- | | |
|--|----------------------------|
| 1) енергія випромінювання | А) освітленість |
| 2) потік випромінювання (потужність випромінювання) | Б) світлова енергія |
| 3) поверхнева густина потоку випромінювання | В) світловий потік |
| 4) сила випромінювання | Г) яскравість |
| | Д) сила світла |

3.1. Визначте період дифракційної ґратки, якщо третє дифракційне зображення щілини спектрометра від натрієвої лампи з довжиною світlovої хвилі 589 нм віддалене від центрального зображення на 16,5 см і спостерігається на екрані, відстань від якого до ґратки становить 1,5 м.

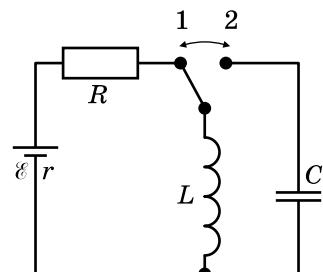
3.2. Визначте кінетичну енергію електрона (в МeВ), який рухається зі швидкістю $0,6c$ (c — швидкість світла).

3.3. Рамка рівномірно обертається в однорідному магнітному полі. При цьому магнітний потік, що пронизує рамку, змінюється за законом $\Phi = 3 \cdot 10^{-2} \cos 157t$ (усі величини задано в одиницях СІ). Запишіть рівняння зміни ЕРС індукції, що виникає в рамці. Визначте максимальне та діюче значення ЕРС, період та частоту струму.

3.4*. Мідна однорідна куля, радіус якої 10 см, обертається із частотою 2 об/с навколо осі, яка проходить через її центр. Яку роботу потрібно виконати, щоб збільшити частоту обертання вдвічі? Густина міді $8900 \text{ кг}/\text{м}^3$.

4.1. Заряджений конденсатор ємністю 20 мкФ під'єднали до катушки з індуктивністю 450 мГн. Через який мінімальний час енергія магнітного поля катушки буде в 3 рази меншою, ніж енергія електричного поля конденсатора?

4.2*. Після перемикання ключа з положення 1 у положення 2 виникають вільні електромагнітні коливання. У скільки разів амплітудне значення напруги на конденсаторі відрізняється від ЕРС джерела струму? Внутрішній опір джерела 1 Ом, опір резистора 20 Ом, індуктивність катушки 1 Гн, ємність конденсатора 25 мкФ. Катушку вважати ідеальною.

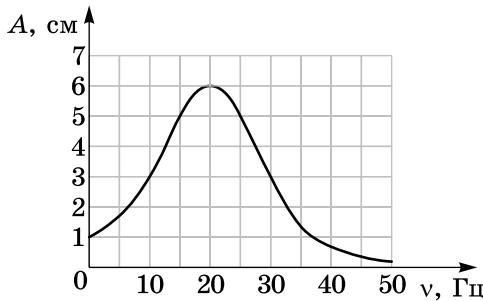


ВАРИАНТ 12

1.1. У фундаментах багатоповерхових будинків виникають деформації ...

- A)** згину
- B)** зсуву
- C)** кручення
- D)** стиску

1.2. На рисунку наведено графік залежності амплітуди вимушених коливань корпуса двигуна від частоти зовнішньої сили. Власна частота корпусу становить ...

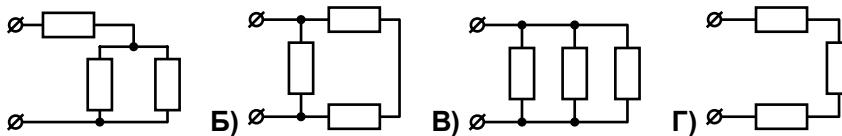


- A)** 1 Гц
- B)** 6 Гц
- C)** 20 Гц
- D)** 50 Гц

1.3. Укажіть, яке явище є аналогом явища самоіндукції в електродинаміці.

- A)** явище нагрівання речовини в молекулярній фізиці
- B)** явище інерції в механіці
- C)** явище проходження електричного струму в електродинаміці
- D)** явище розпаду ядер атомів у квантовій фізиці

1.4. На якому з рисунків показано послідовне з'єднання трьох провідників?



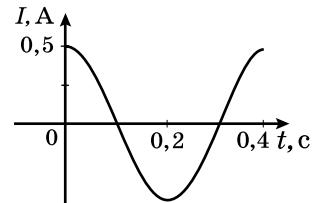
1.5. Абсолютну температуру ідеального газу в герметичному металевому балоні підвищили в 1,5 раза. Як змінився тиск газу?

- A)** збільшився в 3 рази
- B)** не змінився
- C)** збільшився в 1,5 раза
- D)** зменшився в 1,5 раза

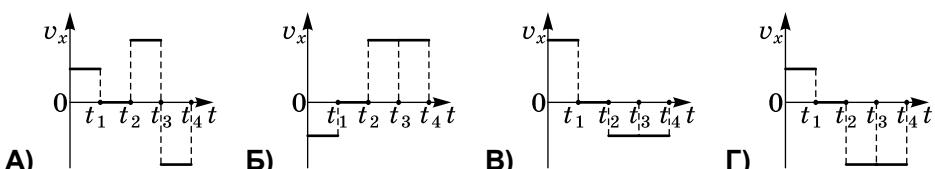
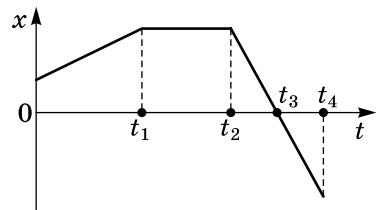
1.6. Гравітаційне поле існує ...

- A)** лише навколо тіл, що мають електричний заряд
- B)** лише навколо заряджених тіл, що рухаються з прискоренням
- C)** лише навколо провідника зі струмом
- D)** навколо будь-якого тіла

- 1.7.** Електромагнітні хвилі відрізняються від звукових ...
- A)** наявністю дифракції
Б) поширенням у речовині
В) поширенням у вакуумі
Г) наявністю інтерференції
- 1.8.** Тіло масою m рухається по колу зі сталою швидкістю v . Зміна імпульсу тіла за половину періоду обертання становить ...
- A) 0** **Б) $0,5mv$** **В) $\sqrt{2}mv$** **Г) $2mv$**
- 1.9***. Точка рухається по колу так, що рівняння руху має вигляд $\varphi = 2t + t^2$ (усі величини задано в одиницях СІ). Кутова швидкість точки через 2 с після початку спостереження становить ...
- A) 1 рад/с** **Б) 2 рад/с** **В) 4 рад/с** **Г) 6 рад/с**
- 2.1.** Один з капілярів занурили у воду (змочування), а другий у ртуть (незмочування). Як зміниться рівні рідини в капілярах, якщо їх підняти на велику висоту над поверхнею Землі?
- A)** не зміняться
Б) обидва опустяться
В) рівень води підніметься, а рівень ртуті опуститься
Г) рівень ртуті підніметься, а рівень води опуститься
- 2.2.** За яким законом змінюється струм у випадку залежності, зображеній на рисунку?
- A) $i=0,5 \sin 0,4\pi t$**
Б) $i=0,5 \cos 0,4\pi t$
В) $i=0,4 \sin 0,5\pi t$
Г) $i=0,5 \cos 5\pi t$



- 2.3.** Кілька мідних провідників мають однакову масу. Визначте, як за цієї умови залежить електричний опір провідника від його довжини l .
- A)** опір не залежить від l
Б) опір пропорційний до l
В) опір пропорційний до l^2
Г) опір пропорційний до l^3
- 2.4.** Координата рухомого тіла змінюється з часом так, як показано на рисунку. Який з наведених графіків найбільш точно відповідає залежності проекції швидкості цього тіла від часу?



2.5*. Установіть відповідність між назвою фізичної величини та співвідношенням, за яким її можна визначити.

- 1) момент сили
- 2) імпульс сили
- 3) момент імпульсу
- 4) момент інерції

- A) \vec{mv}
- Б) $\vec{F}\Delta t$
- В) Fl
- Г) mr^2
- Д) $\vec{m\alpha r}$

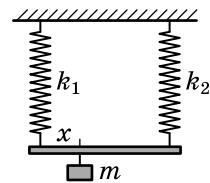
3.1. Визначте кількість стальних дротин у тросі, розрахованому на підняття вантажу масою 16 т. Діаметр сталевої дротини становить 2 мм. Вважайте, що межа міцності сталі на розрив становить 500 МПа.

3.2. Промінь світла падає на плоскопаралельну скляну пластину з показником заломлення 1,5. Кут падіння променя становить 60° . Визначте зміщення променя, якщо товщина пластиини 10 см.

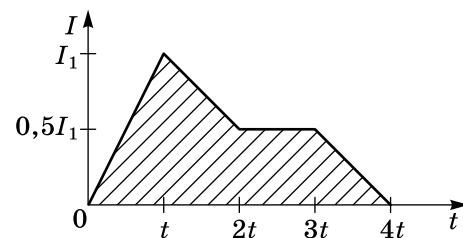
3.3. Замкнутий ізольований гнучкий провідник завдовжки 4 м та опором 2 Ом розташовано по периметру круглої горизонтальної поверхні. Визначте заряд, який пройде через провідник при наданні провіднику форми квадрата. Вертикальна складова магнітного поля Землі становить 50 мкТл.

3.4*. Ліхтар для освітлення вулиці, сила світла якого 500 кд, висить на стовпі на висоті 3 м від поверхні землі. Визначте освітленість поверхні землі на відстані 4 м від основи стовпа.

4.1. На двох вертикально розташованих пружинах однакової довжини підвішено стержень масою 0,6 кг. Жорсткість першої пружини 30 Н/м, другої — 20 Н/м, довжина стержня 1 м. Для підтримки горизонтального положення стержня до нього прикріпили вантаж масою 200 г, як показано на рисунку. Визначте відстань x від першої пружини до точки кріплення вантажу. За якої мінімальної маси вантажу таке врівноваження можливе?

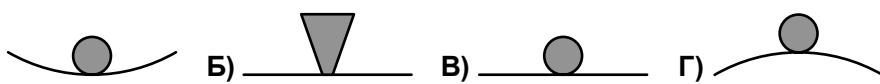


4.2*. Струм у провіднику за одинакові інтервали часу змінюється так, як показано на рисунку. Визначте заряд, що пройшов по провіднику за весь час.



ВАРИАНТ 13

1.1. Укажіть, у якому з наведених випадків тіло перебуває в стані байдужої рівноваги.



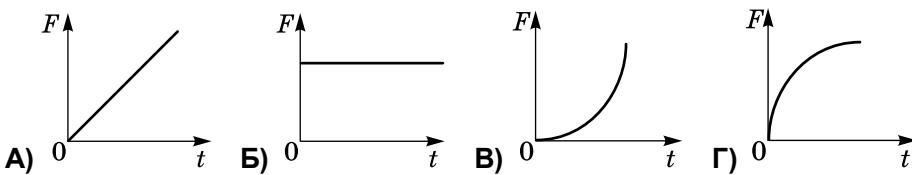
1.2. Архімедовою називають силу ...

- A)** з якою Земля притягує занурене тіло
- Б)** з якою рідина або газ виштовхує занурене тіло
- В)** з якою занурене тіло діє на опору
- Г)** яка виникає внаслідок деформації зануреного тіла

1.3. Показники заломлення води, скла та алмазу відносно повітря відповідно дорівнюють: 1,33; 1,5; 2,42. У якій із цих речовин граничний кут повного внутрішнього відбивання має максимальне значення?

- A)** у воді
- Б)** у склі
- В)** в алмазі
- Г)** одинаковий в усіх середовищах

1.4. На рисунку зображені графіки залежності сили $F(t)$, що діє на тіло сталої маси. Визначте, який з графіків відповідає випадку рівноприскореного руху тіла.



1.5. Укажіть процес, який є проявом явища електромагнітної індукції.

- А)** взаємодія провідника зі струмом
- Б)** відхилення магнітної стрілки при проходженні по провіднику електричного струму
- В)** виникнення електричного струму в замкненій катушці при збільшенні сили струму в катушці, яка розташована поряд
- Г)** виникнення сили, яка діє на прямий провідник із струмом

1.6. Укажіть правильне продовження речення: Діюче значення сили струму ...

- А)** в $\sqrt{2}$ раза менше, ніж амплітудне значення
- Б)** в $\sqrt{2}$ раза більше, ніж амплітудне значення
- В)** в 2 рази менше, ніж амплітудне значення
- Г)** в 2 рази більше, ніж амплітудне значення

1.7. Укажіть формулу, яка є математичним записом визначення модуля вектора магнітної індукції.

A) $B = \frac{F}{q_0 v \sin \alpha}$

Б) $B = \frac{M}{IS}$

В) $B = \frac{F}{I \Delta l \sin \alpha}$

Г) $B = \frac{\Phi}{S \cos \alpha}$

1.8. Газ отримав 700 Дж теплоти і виконав при цьому роботу 240 Дж. На скільки змінилася внутрішня енергія газу?

- А)** на 700 Дж **Б)** на 240 Дж **В)** на 460 Дж **Г)** на 940 Дж

1.9*. Укажіть частинку, яка належить до антиречовини.

А) протон

Б) нейтрон

В) фотон

Г) позитрон

2.1. Первина обмотка трансформатора має 880 витків. Скільки витків у вторинній обмотці, якщо трансформатор призначений для підвищення напруги з 110 В до 380 В?

А) 1800

Б) 2100

В) 2400

Г) 2700

2.2. Визначте кількість молекул у 220 г вуглекислого газу. Сталу Авогадро вважати рівною $6,02 \cdot 10^{23}$ моль $^{-1}$.

А) $6,02 \cdot 10^{21}$

Б) $3,01 \cdot 10^{21}$

В) $3,01 \cdot 10^{24}$

Г) $6,02 \cdot 10^{23}$

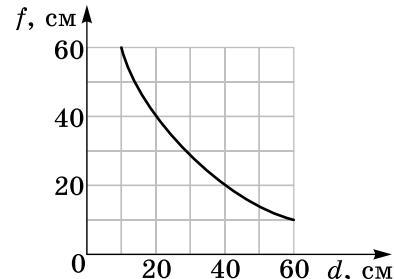
2.3. Використовуючи графік залежності між відстанню від збиральної лінзи до зображення (f) та відстанню від збиральної лінзи до предмета (d), визначте фокусну відстань лінзи.

А) 10 см

Б) 15 см

В) 30 см

Г) 20 см



2.4. Людина масою 80 кг, стоячи на легкому надувному плоту, відштовхується від нерухомого човна масою 120 кг. При цьому човен набуває швидкості 0,6 м/с. Якої швидкості набуває пліт?

А) 0,3 м/с

Б) 0,4 м/с

В) 0,9 м/с

Г) 1,2 м/с

2.5*. Установіть відповідність між технічним пристроєм та фізичним явищем, на якому ґрунтуються його дія.

- 1) гальванометр
- 2) мас-спектрограф
- 3) світлодіод
- 4) терморезистор

- A)** дія магнітного поля на рухому зарядженну частинку
- B)** дія магнітного поля на рамку зі струмом
- B)** випромінювання світла напівпровідниковим пристроєм під час проходження по ньому електричного струму
- G)** випромінювання світла за рахунок дугового розряду
- D)** залежність опору напівпровідникового пристрою від температури

3.1. Тіло кинули вертикально вгору, надавши йому початкової кінетичної енергії 12 Дж. На максимальній висоті потенціальна енергія тіла становила 9,5 Дж. Якою буде кінетична енергія тіла в момент падіння на поверхню землі?

3.2. Під час електролізу водного розчину CuSO_4 витрачено 200 $\text{kV}\cdot\text{год}$. Визначте масу отриманої міді, якщо електроліз відбувся під напругою 6 В.

3.3. Визначте напругу на клемах джерела струму з ЕРС 2 В і внутрішнім опором 0,6 Ом, замкненого нікеліновим дротом завдовжки 2,1 м і поперечним перерізом $0,2 \text{ mm}^2$.

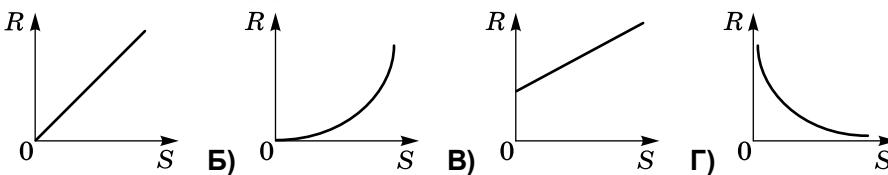
3.4*. Плівка завтовшки 0,5 мкм опромінюється світлом з довжиною хвилі 590 нм. Якою здаватиметься ця плівка (світлою чи темною) в прохідному свіtlі, якщо показник заломлення речовини плівки 1,48, а промені світла падають перпендикулярно до її поверхні?

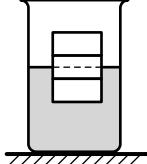
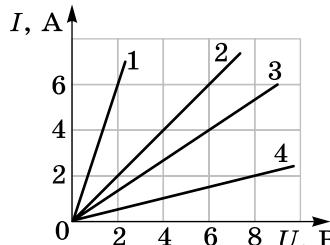
4.1. На тонкій шовковій нитці висить кулька масою 0,6 г, що має електричний заряд 12 нКл. Знизу, по лінії підвісу, до цієї кульки підносять іншу, що має від'ємний заряд -3 нКл . При якій відстані між кульками нитка розірветься, якщо нитка витримує максимальний натяг 10 МН?

4.2*. Унаслідок анігіляції електронів і позитронів відбулося випромінювання фотонів, загальна енергія яких складає приблизно $5 \cdot 10^{-13}$ Дж. Визначте, скільки пар «електрон-позитрон» зазнали анігіляції. Швидкість світла у вакуумі $3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$, маса спокою електрона становить $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$.

ВАРИАНТ 14

- 1.1.** Укажіть правильне продовження речення: Явище радіоактивності полягає у ...
- A)** розпаді молекул на іони
B) розпаді атомних ядер на нуклони
B) перетворені одних речовин на інші
Г) перетворені ядер одних хімічних елементів на ядра інших хімічних елементів
- 1.2.** Якщо під час поширення хвилі коливання середовища здійснюються вздовж напряму поширення хвилі, то такі хвилі називають ...
- A)** поперечними
B) електромагнітними
B) поздовжніми
Г) стоячими
- 1.3.** З рівняння залежності координати тіла від часу $x = -10 + 4t + t^2$ (усі величини задано в одиницях СІ) визначте модуль прискорення тіла.
- A)** 0 **B)** 1 м/с^2 **B)** 2 м/с^2 **Г)** 4 м/с^2
- 1.4.** Тіло, підвішене на пружині, здійснює коливання з періодом T . Пе-
ріод зміни сили пружності становить ...
- A)** $\frac{T}{2}$ **B)** $2T$ **B)** T **Г)** T^2
- 1.5.** Швидкість світла у вакуумі в інерціальній системі відліку ...
- A)** залежить тільки від швидкості джерела світла
B) не залежить ні від швидкості джерела світла, ні від швидкості приймача світла
B) залежить тільки від швидкості приймача світла
Г) залежить як від швидкості джерела світла, так і від швидкості приймача світла
- 1.6.** Укажіть величину, що характеризує здатність тіл накопичувати електричний заряд.
- A)** напруженість поля
B) діелектрична проникність
B) поверхнева густина заряду
Г) електроемність
- 1.7.** Який з графіків відтворює залежність опору металевого провідника від його площини перерізу?



- 1.8.** Деякі речовини можуть підсилювати магнітне поле порівняно з вакуумом. Укажіть речовини, які його підсилюють найбільш суттєво.
- А)** напівпровідники
Б) парамагнетики
В) феромагнетики
Г) наноматеріали
- 1.9***. Укажіть, де відбуваються термоядерні реакції.
- А)** у ядерному реакторі
Б) в іоносфері Землі
В) у зорях
Г) у газорозрядних трубках
- 2.1.** Три одинакових дерев'яних бруски завтовшки h плавають на поверхні рідини, як показано на рисунку. Якщо на бруски покласти ще один такий самий, то глибина занурення збільшиться на ...
- А)** $0,25h$
Б) $0,5h$
В) $1h$
Г) $1,5h$
- 
- 2.2.** Яку кількість теплоти потрібно надати гелію масою 200 г під час ізобарного нагрівання на 88 К?
- А)** 91 410 Дж
Б) 54 846 Дж
В) 84 642 Дж
Г) 36 564 Дж
- 2.3.** На рисунку зображені графіки залежності сили струму в чотирьох провідниках від напруги на їхніх кінцях. У якого з провідників опір становить 4 Ом?
- А)** у провідника 1
Б) у провідника 2
В) у провідника 3
Г) у провідника 4
- 
- | Line | U (V) | I (A) |
|------|-------|-------|
| 1 | 2 | 7 |
| 1 | 4 | 14 |
| 2 | 4 | 8 |
| 2 | 8 | 16 |
| 3 | 4 | 5 |
| 3 | 8 | 10 |
| 4 | 2 | 1 |
| 4 | 8 | 2 |
- 2.4.** Укажіть правильне продовження речення: Енергія фотона ...
- А)** червоного світла більша, ніж зеленого
Б) фіолетового світла менша, ніж жовтого
В) ультрафіолетового світла більша, ніж синього
Г) інфрачервоного світла більша, ніж зеленого

2.5*. Установіть відповідність між параметрами тіл до взаємодії та характером зміни швидкості після взаємодії.

- | | |
|--|---|
| 1) абсолютно пружне зіткнення тіл масами $2m$ та $4m$; $v_1=0,5 \text{ м/с}$, друге нерухоме | A) швидкість першого зміниться лише за напрямом, швидкість другого збільшиться |
| 2) абсолютно не пружне зіткнення тіл масами $2m$ та $4m$; $v_1=0,5 \text{ м/с}$, друге нерухоме | B) швидкості обох тіл зміняться за напрямами |
| 3) абсолютно пружне зіткнення тіл масами $2m$ та $4m$; $v_1=0,5 \text{ м/с}$, $v_2=-0,5 \text{ м/с}$ | C) швидкості обох тіл дорівнюють нулю |
| 4) абсолютно не пружне зіткнення тіл масами $2m$ та $4m$; $v_1=0,5 \text{ м/с}$, $v_2=0,5 \text{ м/с}$ | D) швидкість першого тіла зміниться і за значенням, і за напрямом, а швидкість другого лише за напрямом |

3.1. Визначте ЕРС і внутрішній опір гальванічного елемента, якщо при зовнішньому опорі 2 Ом сила струму в колі становить $0,6 \text{ А}$, а при опорі 1 Ом сила струму — 1 А .

3.2. Секундна стрілка годинника на 25% довша за годинну. Обчисліть у скільки разів відрізняються прискорення кінців цих стрілок.

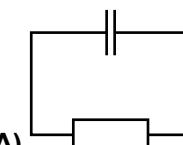
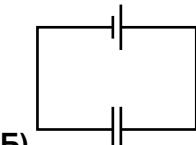
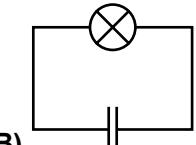
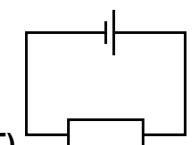
3.3. Повітря закачують у балон насосом, який щосекунди засмоктує з атмосфери 4 л повітря та подає їх у балон, об'єм якого 40 л . Через який час тиск у балоні в 5 разів перевищить атмосферний? Тиск повітря в атмосфері та початковий тиск у балоні вважати 10^5 Па .

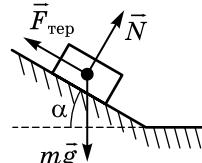
3.4*. Світло нормально падає на дифракційну ґратку. Найменший кут відхилення, за якого накладаються лінії для хвиль 656 нм і 410 нм , становить 41° . Визначте період дифракційної ґратки.

4.1. Лінія електропередачі завдовжки 35 км знаходиться під напругою 140 кВ і розрахована на передачу потужності 7 МВт . Втрати в лінії не мають перевищувати 5% енергії, що передається. Якого поперечного перерізу потрібні мідні дроти для такої лінії?

4.2*. Скляна лінза, одна поверхня якої сферична, радіус якої $8,6 \text{ м}$, а друга плоска, розміщена опуклою стороною на плоскій скляній пластині. Під час освітлення цієї лінзи зверху монохроматичними променями, спрямованими перпендикулярно до плоскої пластини, у відбитому свіtlі спостерігається інтерференційна картина у вигляді кілець Ньютона. Обчисліть довжину світлової хвилі, якщо радіус четвертого темного кільця становить $4,5 \text{ мм}$.

ВАРИАНТ 15

- 1.1.** Укажіть, від чого залежить швидкість фотона у вакуумі.
- А) від маси фотона
 Б) від енергії фотона
 В) від довжини хвилі фотона
 Г) не залежить ні від яких характеристик фотона
- 1.2.** Визначте, як зміниться маса ядра атома після двох послідовних альфа-розділів.
- А) зменшиться на 4 а. о. м.
 Б) зменшиться на 8 а. о. м.
 В) збільшиться на 4 а. о. м.
 Г) збільшиться на 8 а. о. м.
- 1.3.** Чому в теплу погоду аромати поширяються швидше?
- А) з підвищеннем температури густина повітря зменшується
 Б) усі тіла при нагріванні розширяються
 В) з підвищеннем температури збільшується швидкість хаотичного руху молекул
 Г) з підвищеннем температури збільшується тиск газу
- 1.4.** Бруск лежить нерухомо на шорсткій поверхні, як показано на рисунку. На нього діють три сили: сила тяжіння, сила нормальної реакції опори і сила тертя. Якщо брусок не рухається, то модуль рівнодійної двох сил тертя та нормальної реакції опори дорівнює ...
- А) mg
 Б) $F_{\text{тер}} + N$
 В) $N \cos \alpha$
 Г) $F_{\text{тер}} \sin \alpha$
- 1.5.** На рисунку зображені схеми електричних кіл. У якому з них може проходити постійний струм?
- А) 
 Б) 
 В) 
 Г) 
- 1.6.** Два автомобілі рухаються по дорозі в одному напрямі зі швидкостями v_1 та v_2 відносно поверхні землі. Перший автомобіль вмикає фари. Визначте швидкість світла фар першого автомобіля в системі відліку, пов'язаній з другим автомобілем.
- А) $c \cdot (v_1 + v_2)$
 Б) $c \cdot (v_1 - v_2)$
 В) $c + (v_1 + v_2)$
 Г) c



- 1.7.** Укажіть правильне продовження речення: Індукційний струм виникає в будь-якому замкненому провідному контурі, якщо ...
- A)** контур перебуває в однорідному магнітному полі
 - Б)** контур рухається поступально в однорідному магнітному полі
 - В)** змінюється магнітний потік, що пронизує контур
 - Г)** контур перебуває в неоднорідному магнітному полі
- 1.8.** Укажіть, для чого під час передачі електричної енергії на велику відстань збільшують напругу трансформатором.
- A)** щоб збільшити силу струму в лінії електропередач
 - Б)** щоб збільшити опір лінії електропередач
 - В)** щоб зменшити втрати електроенергії при передачі
 - Г)** щоб зменшити опір лінії електропередач
- 1.9*.** Рівняння плоскої монохроматичної хвилі має такий вигляд $\psi = 3 \cdot 10^{-4} \sin(628t - 3,14x)$ (усі величини задано в одиницях СІ). Мінімальна ненульова відстань між точками, що коливаються в однаковій фазі, становить ...
- A)** $3 \cdot 10^{-4}$ м
 - Б)** 2 м
 - В)** 3,14 м
 - Г)** 628 м
- 2.1.** Тіло масою 10 кг унаслідок дії сили тертя змінило свою швидкість від 8 м/с до 2 м/с. При цьому сила тертя виконала роботу ...
- A)** 180 Дж
 - Б)** -180 Дж
 - В)** 300 Дж
 - Г)** -300 Дж
- 2.2.** Яка кількість речовини міститься в газі, якщо за температури 207 °C і тиску 200 кПа його об'єм дорівнює 80 л?
- A)** 4 молі
 - Б)** 6 молів
 - В)** 2 молі
 - Г)** 2,5 моля
- 2.3.** Визначте силу, з якою однорідне електричне поле, напруженістю 2000 Н/Кл, діє на точковий електричний заряд $5 \cdot 10^{-6}$ Кл.
- A)** 0,1 Н
 - Б)** 0,01 Н
 - В)** 1 Н
 - Г)** 10 Н
- 2.4.** Сила струму в колі змінюється за законом $i = 5,6 \sin 100\pi t$ (усі величини задано в одиницях СІ). Визначте, що показуватиме амперметр, увімкнений у це коло.
- A)** 5,6 А
 - Б)** 4 А
 - В)** 7,8 А
 - Г)** 0

2.5*. Установіть відповідність між фотометричними величинами та їх одиницями вимірювання.

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1) світлова енергія | A) кД/м ² |
| 2) світловий потік | Б) лм |
| 3) освітленість | В) кд |
| 4) сила світла | Г) лк |
| | Д) лм·с |

3.1. Коло складається із джерела струму з ЕРС 5,4 В і внутрішнім опором 1,5 Ом та споживачів опорами 4,5 Ом і 3 Ом. Яка напруга на другому споживачеві, якщо вони ввімкнені в коло послідовно?

3.2. Електричні потенціали двох ізольованих провідників +110 і -110 В. Яку роботу виконує електричне поле під час переміщення заряду $5 \cdot 10^{-4}$ Кл з одного провідника на інший? Провідники перебувають у повітрі.

3.3. У скільки разів зміниться період коливань математичного маятника, якщо його занурити в рідину, густина якої становить 75 % від густини матеріалу маятника? Опором рухові маятника захтувати.

3.4*. Два паралельні провідники, по яких проходять однакові за силою і напрямом струми, перебувають на відстані 8,7 см один від одного і притягуються із силою $2,5 \cdot 10^{-2}$ Н. Визначте силу струму в провідниках, якщо довжина кожного з них 320 см.

4.1. На виготовлення кип'ятильника витрачено ніхромовий дріт об'ємом 10 см³. Скільки води можна нагрівати щохвилини цим кип'ятильником від 10 °C до кипіння при густині струму в ньому 3 А/мм². ККД кип'ятильника 70 %.

4.2*. Плівка олії на воді, під час розгляду перпендикулярно до її поверхні, здається помаранчевою. Обчисліть мінімально можливу товщину плівки. Показник заломлення води 1,33, олії — 1,47. Довжина світлової хвилі $588 \cdot 10^{-9}$ м. Врахуйте той факт, що відбивання світла від оптично більш густого середовища відбувається з втратою півхвилі, а від оптично менш густого середовища — без втрати півхвилі.

ВАРИАНТ 16

1.1. Яка властивість води приводить до її ефективного використання для центрального опалення будинків?

- A)** мала стискуваність
- B)** порівняно велика густина
- C)** велика питома теплоємність
- D)** розширення при нагріванні

1.2. Електрон в атомі Гідрогену перейшов з основної орбіти на третю. Укажіть, які зміни енергії атома відбуваються внаслідок такого переходу.

- A)** енергія атома спочатку збільшилася, а потім не змінювалася
- B)** енергія атома спочатку зменшилася, а потім не змінювалася
- C)** енергія атома спочатку збільшилася, а потім зменшилася
- D)** енергія атома спочатку зменшилася, а потім збільшилася

1.3. Укажіть параметри нейтрона в елементарних електричних зарядах та атомних одиницях маси.

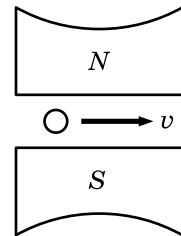
- A)** заряд 0, маса 1
- B)** заряд 1, маса 0
- C)** заряд 1, маса 1
- D)** заряд 0, маса 0

1.4. Миттєва та середня швидкості руху будуть однаковими під час ...

- A)** рівномірного прямолінійного руху
- B)** рівноприскореного прямолінійного руху
- C)** будь-якого прямолінійного руху
- D)** руху по колу

1.5. Електрон пролітає між полюсами магніту так, як показано на рисунку. Визначте напрям сили Лоренца.

- A)** направлена вгору
- B)** направлена вниз
- C)** направлена перпендикулярно від нас
- D)** направлена перпендикулярно до нас

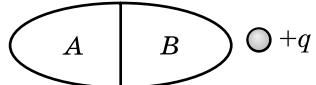


1.6. Явище дифракції світла відбувається ...

- A)** тільки на малих круглих отворах
- B)** тільки на великих отворах
- C)** тільки на вузьких щілинах
- D)** на межі будь-яких отворів і екранів

1.7. Важок, підвішений на довгій нитці, відхилили на кут 5° від положення рівноваги та відпустили. Він почав коливатися із частотою 0,4 Гц. Якщо важок відхилити від положення рівноваги на кут 10° , то він буде коливатися із частотою ...

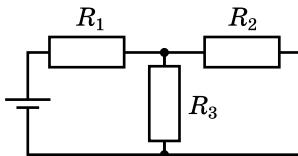
- A)** 0,2 Гц
- B)** 0,4 Гц
- C)** 0,8 Гц
- D)** 1,6 Гц

- 1.8.** В електричне поле, створене позитивним зарядом $+q$ (див. рис.), помістили незаряджене металеве тіло. Після цього його розділили на дві частини A і B . Яких електричних зарядів набудуть частини A і B після поділу?
- А) A — позитивного, B — негативного
 Б) A — негативного, B — позитивного
 В) A і B залишаться нейтральними
 Г) A і B — позитивного
- 
- 1.9*.** Укажіть назву явища поляризації діелектрика під час механічної дії на нього.
- А) електростатичний захист
 Б) електромагнітна індукція
 В) п'єзоелектричний ефект
 Г) електризація
- 2.1.** Два розчини в початковий момент часу містили однакову кількість радіоактивних атомів.Період піврозпаду атомів першого розчину дорівнює 20 хв, а другого розчину — 60 хв. Визначте, у якого з розчинів залишиться більша кількість радіоактивних атомів після 4 год.
- А) однакова кількість
 Б) у другого в 3 рази
 В) у другого в 256 разів
 Г) у першого в 256 разів
- 2.2.** Тіло масою 2 кг рухається вздовж осі $0x$. Рівняння руху цього тіла має вигляд: $x = 2 + 3t + 5t^2$ (усі величини задано в одиницях СІ). Визначте імпульс тіла через 2 с після початку спостереження.
- А) 26 кг·м/с
 Б) 28 кг·м/с
 В) 46 кг·м/с
 Г) 48 кг·м/с
- 2.3.** Частинка масою 10 мкг має електричний заряд 5 нКл. Визначте, яку прискорючу різницю потенціалів має пройти ця частинка, щоб її швидкість збільшилася від 0 до 1 км/с.
- А) 1 кВ
 Б) 10 кВ
 В) 1 МВ
 Г) 10 МВ
- 2.4.** Визначте внутрішню енергію одноатомного газу, що заповнює аеростат об'ємом 90 м^3 при тиску 100 кПа.
- А) 13,5 МДж
 Б) 9 МДж
 В) 4,5 МДж
 Г) 135 кДж

2.5*. Установіть відповідність між фотометричними величинами та їх позначенням.

- | | |
|---------------------|-----------|
| 1) світлова енергія | A) I |
| 2) світловий потік | B) L |
| 3) освітленість | C) E |
| 4) сила світла | D) Φ |
| | E) W |

3.1. У колі, зображеному на рисунку, опори резисторів $R_1=1\text{ Ом}$, $R_2=2\text{ Ом}$, $R_3=4\text{ Ом}$. Яка сила струму в резисторі R_1 , якщо сила струму в резисторі R_3 дорівнює $0,5\text{ А}$.



3.2. Ідеальний тепловий двигун працює за циклом Карно і віддає холодильнику $3/4$ отриманої від нагрівника кількості теплоти. Визначте температуру нагрівника, якщо температура холодильника 17°C .

3.3. Удень при 20°C відносна вологість повітря становила 75% . Скільки води у вигляді роси виділиться з кожного кубічного метра повітря, якщо температура вночі знизиться до 10°C . Вважайте, що абсолютна вологість повітря при 20°C становить $17,3\text{ г}/\text{м}^3$, а при 10°C — $9,4\text{ г}/\text{м}^3$.

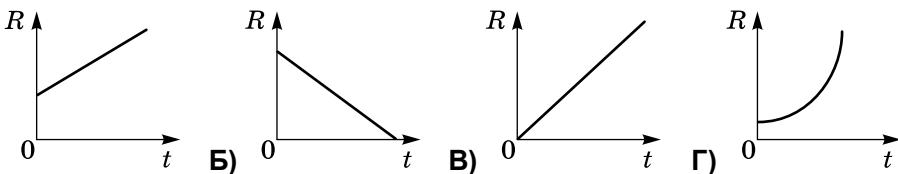
3.4*. На скільки необхідно підвищити температуру мідного дроту, взятого при 0°C , щоб його опір збільшився в три рази? Температурний коефіцієнт опору міді $0,0033\text{ К}^{-1}$.

4.1. Маленьку кульку підвішено на невагомому жорсткому стержні завдовжки 40 см . Якої мінімальної горизонтальної швидкості потрібно надати кульці, щоб вона здійснила повний оберт у вертикальній площині? У скільки разів треба змінити надану швидкість, якщо кулька буде здійснювати оберт на невагомій нерозтяжній нитці?

4.2*. У калориметр наливають ложку гарячої води. При цьому його температура підвищується на 5°C . Після того як у калориметр додали другу ложку гарячої води, температура підвищилася ще на 3°C . Визначте, на скільки градусів підвищиться температура калориметра, якщо в нього додати ще 48 ложок гарячої води. Теплообміном з навколошнім середовищем знектувати.

ВАРИАНТ 17

1.1. Виберіть графік, який відтворює залежність опору металевого проводу від температури.



1.2. Як зміниться густина насыченої водяної пари, якщо її об'єм зменшити вдвічі при тій самій температурі?

- А) зменшиться вдвічі
- Б) збільшиться вдвічі
- В) зменшиться в 4 рази
- Г) не зміниться

1.3. Виберіть твердження, яке пояснює стабільність атомних ядер, не зважаючи на кулонівське відштовхування протонів у ядрі.

- А) сили відштовхування незначні
- Б) протони притягаються до нейтронів у ядрі
- В) гравітаційні сили зрівноважують сили відштовхування
- Г) частинки ядра утримуються ядерними силами, які значно більші за сили відштовхування між протонами

1.4. Укажіть частинку, яка спричиняє ядерну реакцію $^{27}_{13}\text{Al} + ? \rightarrow ^{24}_{12}\text{Mg} + ^4_2\text{He}$.

- А) протон
- Б) нейtron
- В) альфа-частинка
- Г) електрон

1.5. Зображення на сітківці ока ...

- А) дійсне, збільшене
- Б) уявне, зменшене
- В) уявне, збільшене
- Г) дійсне, зменшене

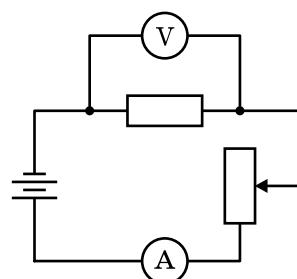
1.6. Укажіть правильне продовження речення: Магнітне поле — це особлива форма матерії, яка ...

- А) породжує електричні заряди і діє на електричні заряди
- Б) породжується електричними зарядами і діє на електричні заряди
- В) породжується магнітними зарядами і діє на магнітні заряди
- Г) породжується рухомими електричними зарядами і діє на рухомі електричні заряди

1.7. Оптична сила лінзи становить -10 дптр. Це означає, що ...

- А) лінза є збиральною з фокусною відстанню 10 м
- Б) лінза є збиральною з фокусною відстанню 10 см
- В) лінза є розсіюальною з фокусною відстанню 10 м
- Г) лінза є розсіюальною з фокусною відстанню 10 см

- 1.8.** Під час виконання лабораторної роботи з визначення коефіцієнта жорсткості пружини учень скористався формулою $k = \frac{F}{x}$. У висновку до цієї роботи він правильно записав, що коефіцієнт жорсткості залежить ...
- A)** тільки від прикладеної до пружини сили
B) тільки від видовження пружини
C) від прикладеної сили та видовження пружини
D) від пружиних властивостей самої пружини
- 1.9***. Амплітудні значення сили струму і напруги на конденсаторі в колі змінного струму з ємнісним опором пов'язані залежністю ...
- A)** $I_m = 2\pi\nu C U_m$
B) $I_m = \sqrt{2C U_m}$
C) $I_m = \frac{U_m}{R}$
D) $I_m = \frac{U_m}{\omega L}$
- 2.1.** Рівняння $u = 310\cos 200\pi t$ є залежністю напруги на конденсаторі коливального контуру від часу (усі величини задано в одиницях СІ). У деякий момент часу напруга досягає значення 310 В. У цей момент часу значення енергії ...
- A)** конденсатора і котушки є максимальними
B) конденсатора є максимальним, а котушки мінімальним
C) конденсатора є мінімальним, а котушки максимальним
D) конденсатора і котушки є мінімальними
- 2.2.** Тіло вільно падає без початкової швидкості з деякої висоти. Час, за який тіло проходить відстань s , прямо пропорційний ...
- A)** s^2 **B)** $\frac{1}{s}$ **C)** s **D)** \sqrt{s}
- 2.3.** Амплітуда вільних коливань пружинного маятника становить 4 см, маса вантажу 400 г, жорсткість пружини 40 Н/м. Максимальна швидкість коливань вантажу дорівнює ...
- A)** 0,4 м/с **B)** 0,8 м/с **C)** 4 м/с **D)** 16 м/с
- 2.4.** У колі, зображеному на рисунку, повзунок реостата пересунули вниз. Укажіть, як при цьому змінилися покази приладів.
- A)** покази амперметра зменшилися, покази вольтметра збільшилися
B) покази амперметра і вольтметра збільшилися
C) покази амперметра збільшилися, покази вольтметра зменшилися
D) покази амперметра і вольтметра зменшилися



2.5*. Установіть відповідність між фізичними поняттями та відповідними їм формулами.

1) закон Брюстера

$$\mathbf{A)} d \sin \phi = k\lambda$$

2) рівняння електромагнітної хвилі

$$\mathbf{B)} \Delta v = \frac{v}{\lambda_0}$$

3) ефект Доплера

$$\mathbf{B)} L = \frac{\Delta \Phi}{\Delta S \Delta \omega \cos \phi}$$

4) яскравість

$$\mathbf{C)} E = E_m \left(\sin \omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} \right)$$

$$\mathbf{D)} \operatorname{tg} \alpha = n$$

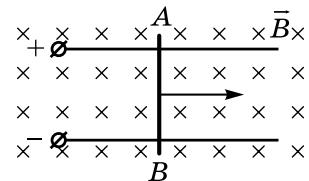
3.1. Сталевий магніт масою 50 г прилип до вертикальної сталеної плити. Для рівномірного руху магніту донизу прикладають силу 1,5 Н. Визначте силу, з якою магніт притискається до плити? Яку силу необхідно прикласти для рівномірного руху магніту вертикально вгору? Коефіцієнт тертя магніту по сталій плиті 0,2.

3.2. Котушку, активний опір якої 100 Ом і яка має 1000 витків, кожен площею 5 см², вміщено в однорідне магнітне поле. Протягом деякого інтервалу часу індукція магнітного поля зменшилася від 0,8 до 0,3 Тл. Який заряд індукувався в котушці за цей час?

3.3. У посудину, що містить 3 л води при температурі 15° С, впустили 200 г водяної пари при температурі 100° С. Яка температура встановиться в посудині після конденсації пари?

3.4*. Визначте, на скільки зміниться довжина хвилі рентгенівського випромінювання внаслідок комптонівського розсіювання на кут 60°.

4.1. На паралельні горизонтальні рейки подано напругу, по провіднику AB (див. рис.) проходить струм 10 А. Під дією магнітного поля провідник рухається з прискоренням 2 м/с². Визначте індукцію магнітного поля, якщо площа поперечного перерізу провідника 1 мм², а густина його матеріалу 5 г/см³. Тертя не враховувати.



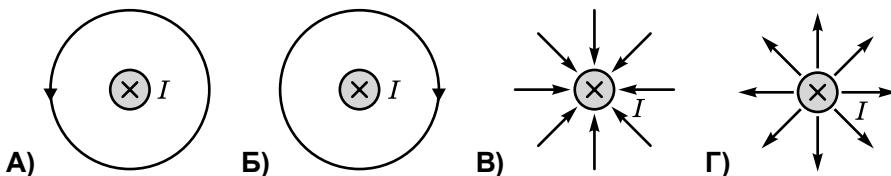
4.2*. Відстань між двома когерентними монохроматичними джерелами світла 10⁻⁴ м. Джерела розташовані на відстані 1 м від екрана так, що лінія, яка їх сполучає, паралельна площині екрана. Обчисліть довжину світлових хвиль, що випромінюють джерела, коли відстань між сусіднimi інтерференційними смугами на екрані 5,6 мм. Важати, що світлові хвилі є поляризованими і вектори їх напруженості коливаються в одній фазі.

ВАРИАНТ 18

1.1. Укажіть, що є джерелом електромагнітних хвиль?

- A)** закритий коливальний контур
- B)** провідник, по якому проходить постійний електричний струм
- C)** відкритий коливальний контур
- D)** заряджений конденсатор

1.2. Укажіть, на якому з рисунків правильно вказано графічне зображення магнітних ліній поля, утвореного провідником, по якому проходить струм. (Провідник розташовано перпендикулярно до площини рисунка, струм проходить від читача.)



1.3. Абсолютну температуру ідеального газу в герметичному металевому балоні підвищили в 3 рази. Як при цьому змінився тиск газу?

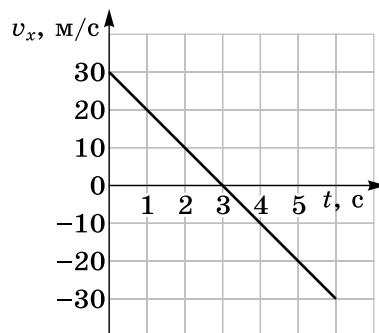
- A)** збільшився в 3 рази
- B)** не змінився
- C)** збільшився в 1,5 раза
- D)** зменшився в 3 рази

1.4. Яким має бут кут падіння, щоб кут між падаючим та відбитим променями складав 50° ?

- A)** 100°
- B)** 50°
- C)** 25°
- D)** 40°

1.5. Стріла випущена з лука вертикально вгору. На рисунку зображеного графік залежності проекції швидкості руху стріли від часу. Визначте, у який момент часу стріла досягла максимальної висоти.

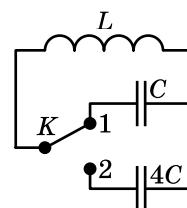
- A)** 1,5 с
- B)** 3 с
- C)** 4,5 с
- D)** 6 с



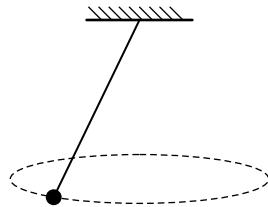
1.6. Під час освітлення мильної плівки білим світлом спостерігаються різнокольорові смуги. Яке фізичне явище зумовлює появу цих смуг?

- A)** явище дифракції
- B)** явище інтерференції
- C)** явище дисперсії
- D)** явище поляризації

- 1.7.** Укажіть формулу, за якою визначається ємність плоского конденсатора.
- A)** $C = \frac{q}{\phi}$
- B)** $C = 4\pi\epsilon_0 r$
- C)** $C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}$
- D)** $C = \frac{q}{U}$
- 1.8.** Як зміниться частота власних електромагнітних коливань у контурі, зображеному на рисунку, якщо ключ К перевести з положення 1 в положення 2?
- A)** збільшиться в 4 рази
- B)** зменшиться в 4 рази
- C)** збільшиться в 2 рази
- D)** зменшиться в 2 рази
- 1.9***. Через трубу змінного перерізу, яку зображено на рисунку, без тертя протікає рідина. Найбільший тиск створює рідина в перерізі труби ...
-
- A) 1**
- B) 2**
- C) 3**
- D) 4**
- 2.1.** У посудині знаходиться одноатомний ідеальний газ при температурі 0 °C. Визначте середню кінетичну енергію хаотичного руху молекул газу.
- A)** $5,65 \cdot 10^{-23}$ Дж
- B)** 0
- C)** $5,65 \cdot 10^{-21}$ Дж
- D)** $3,75 \cdot 10^{-23}$ Дж
- 2.2.** Точковий електричний заряд вміщено в гас. Порівняйте, як зміниться напруженість електричного поля цього заряду, якщо його перемістити з гасу у воду. Вважати, що відстань від зарядженого тіла до точки простору лишається незмінною. Діелектрична проникність гасу 2, води 81.
- A)** зменшиться в 40,5 раза
- B)** збільшиться в 40,5 раза
- C)** зменшиться в 20,5 раза
- D)** збільшиться в 20,5 раза



- 2.3.** Важок масою 0,1 кг, прив'язаний до нитки завдовжки 1 м, обертається в горизонтальній площині по колу, радіус якого 0,2 м, як показано на рисунку. Момент сили тяжіння важка відносно точки підвісу дорівнює ...



- A)** 1,0 Н·м
- Б)** 0,8 Н·м
- В)** 0,4 Н·м
- Г)** 0,2 Н·м

- 2.4.** Площа малого поршня гіdraulічного підйомника дорівнює 4 см^2 , величина 120 см^2 . При підніманні вантажу до малого поршня прикладається сила 30 Н. Визначте масу вантажу.

- A)** 40 кг
- Б)** 90 кг
- В)** 120 кг
- Г)** 150 кг

- 2.5*.** Установіть відповідність між фізичними поняттями та відповідними ім аналітичними виразами.

- 1) рівняння коливань у реальному контурі
- 2) повний опір електричного кола
- 3) період вільних коливань в ідеальному коливальному контурі
- 4) період згасаючих коливань у коливальному контурі

- А)** $T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}}$
- Б)** $T = 2\pi\sqrt{LC}$
- В)** $Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$
- Г)** $q = q_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \alpha)$
- Д)** $q = q_m \cos(\omega t + \phi)$

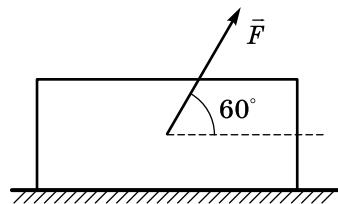
- 3.1.** Під час проведення досліду з визначення коефіцієнта поверхневого натягу бензолу методом відривання крапель 570 крапель зайняли об'єм 6 см^3 . У момент відривання крапель діаметр найвужчої частини «шийки» краплинни дорівнював 1 мм. Визначте коефіцієнт поверхневого натягу бензолу.

- 3.2.** Електрон влітає в однорідне магнітне поле, індукція якого 0,05 Тл. Вектор швидкості руху електрона перпендикулярний до вектора індукції магнітного поля. Модуль швидкості руху електрона 40 000 $\text{км}/\text{s}$. Визначте радіус кривизни траєкторії руху електрона.

- 3.3.** Нікелювання виробу тривало 1 год. Визначте товщину шару нікелю, якщо густота струму 0,4 $\text{А}/\text{дм}^2$.

- 3.4*.** Температура нагрівника ідеальної теплової машини 127 °C, холодильника 7 °C. Визначте, у якому випадку ККД цього двигуна зміниться на більше значення: якщо понизити температуру холодильника на 20 °C чи підвищити температуру нагрівника на 20 °C.

- 4.1. На тіло масою 2,34 кг, яке знаходиться в стані спокою на горизонтальній поверхні, починає діяти зовнішня сила, як показано на рисунку. Сила змінюється за законом $F=kt$, де $k=2$ Н/с. Коефіцієнт тертя тіла по горизонтальній поверхні 0,1. Визначте час, упродовж якого тіло перебуватиме в стані спокою.



- 4.2*. На рисунку зображенено схему електричного кола, де ЕРС джерела — 12 В, внутрішній опір 1,5 Ом, індуктивність катушки 0,2 Гн, опори резисторів $R_1 = 7,5$ Ом і $R_2 = 3$ Ом. Який заряд пройде через резистор R_2 після розмикання ключа? Опором катушки знехтувати.

