

Л.В. Непорожня, А.М. Петренко, Л.В. Галаганюк,
Д.О. Засєкін, Ю.О. Сєлезнев, О.А. Овсяннїков

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 різнорівневі 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 учень 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 учень 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-бальною системою оцінювання навчальних досягнень учнів наведено в таблицях 1.1–1.3.

Таблиця 1.1

Відповідність між кількістю набраних балів та оцінкою для учнів, котрі 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-бальною системою оцінювання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

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

Таблиця 1.2

Відповідність між кількістю набраних балів та оцінкою для учнів, котрі 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-бальною системою оцінювання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

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

Таблиця 1.3

Відповідність між кількістю набраних балів та оцінкою для учнів, котрі 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-бальною системою оцінювання	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

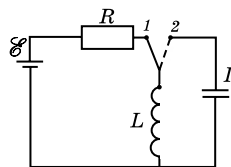
На виконання письмової атестаційної роботи для учнів, котрі вивчали фізику за програмою профільного рівня, відводиться 120 хвилин.

Під час атестації учні не можуть користуватися додатковою літературою, оскільки всі необхідні для роз'ясування 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 котушки 0,8 Гн, ємність конденсатора 20 мкФ. Котушку вважати ідеальною.



Дано:

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

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, й електрична енергія конденсатора періодично 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:

$$L \cdot \left(\frac{\mathcal{E}}{R+r} \right)^2 = C \cdot U_{\max}^2,$$

$$U_{\max} = \left(\sqrt{\frac{L}{C}} \right) \cdot \frac{\mathcal{E}}{R+r}.$$

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:

$$\left[\frac{U_{\max}}{\mathcal{E}} \right] = \frac{\sqrt{\frac{\text{Гн}}{\text{Ф}}}}{\text{Ом}} = \frac{\sqrt{\frac{\text{В} \cdot \text{с} \cdot \text{В}}{\text{А} \cdot \text{Кл}}}}{\frac{\text{В}}{\text{А}}} = 1.$$

Підставимо значення фізичних величин в отриманий вираз:

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

Відповідь. Напряга на конденсаторі в 12,5 раза більша за ЕРС дже-рела струму.

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

Дано:

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

Δm — ?

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.

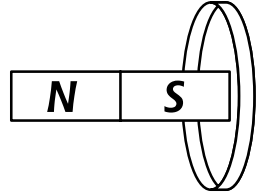
ВАРІАНТ 1

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 підвішене 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

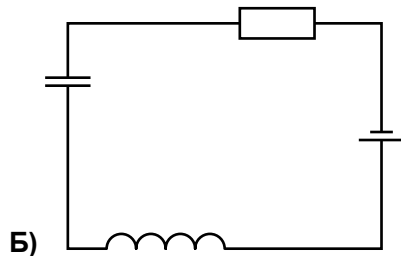
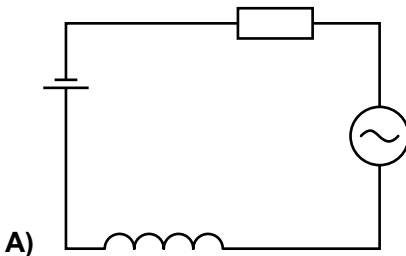
1.4. Укажіть правильне продовження речення: Електростатичне поле створюють заряди, які у вибраній системі відліку ...

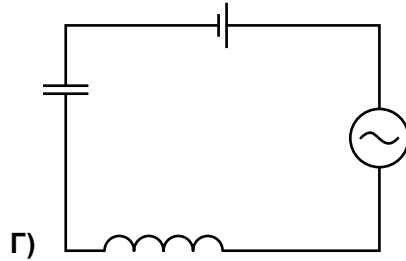
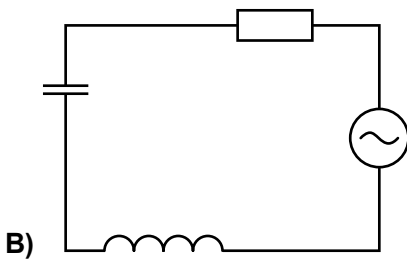
- А) рухомі
- Б) рухаються з прискоренням
- В) нерухомі
- Г) обертаються

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

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

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





1.7. Лінійчастий спектр випромінює речовина у ...

- А) 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.

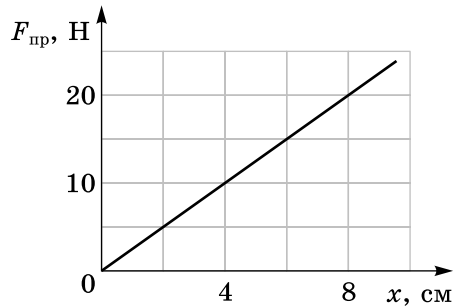
- А) поляризація
- Б) заломлення
- В) дифракція
- Г) інтерференція

1.9*. Укажіть, за допомогою чияї теореми можна визначити напруженість електричного поля довільних заряджених тіл.

- А) Біо-Савара-Лапласа
- Б) Остроградського-Гаусса
- В) Йозефа-Міллікена
- Г) Кірхгофа

2.1. На рисунку зображено 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

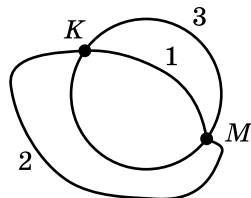


2.2. Визначте швидкість зміни сили струму в обмотці електромагніту індуктивністю 4 Гн, якщо в ній збуджується ЕРС самоіндукції 100 В.

- 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 | А) $\frac{2\sigma}{r}$ |
| 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 |

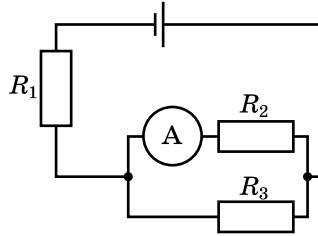
3.1. При нагріванні газу в закритій посудині від 27°C до 87°C його тиск збільшився на 0,8 МПа. Знайдіть початковий тиск газу.

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 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 нормальне прискорення точки через 20 с після початку руху, якщо до кінця п'ятого оберту лінійна швидкість точки становить 0,1 м/с.

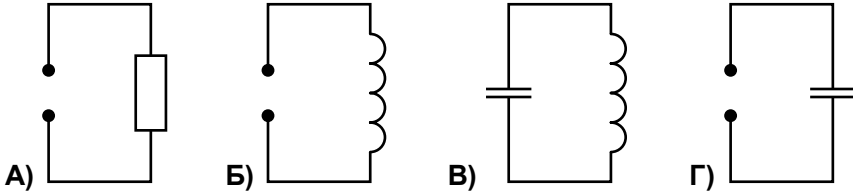
- 4.1. Джерело постійного струму з ЕРС 5,6 В увімкнено в коло, де $R_1 = 1,5 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 3 \text{ Ом}$. Амперметр показує 0,96 А. Визначте внутрішній опір джерела. Опором амперметра та з'єднувальних проводів знехтувати.



- 4.2*. Квадратна рамка стороною 2 см, виготовлена з дроту площею поперечного перерізу 1 мм^2 , має опір $2,5 \text{ Ом}$. Рамка поступально рухається в магнітному полі зі сталою 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 кг/м^3 , питома теплоємність $400 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$.

ВАРІАНТ 2

1.1. Коливальний контур зображено на рисунку ...

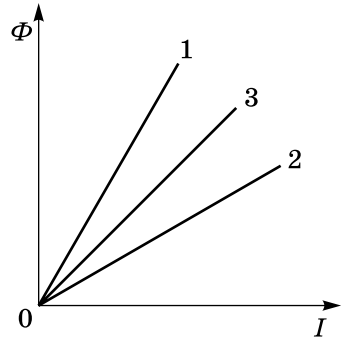


1.2. Прилад, за допомогою якого можна вимірювати сили, називається ...

- А) амперметром Б) барометром В) гігрометром Г) 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?

- А) $L_1 > L_2 > L_3$
 Б) $L_1 < L_2 < L_3$
 В) $L_1 > L_3 > L_2$
 Г) $L_1 < L_3 < L_2$



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

- А) 500 Дж Б) 850 Дж В) 150 Дж Г) 350 Дж

1.5. Використання нерухомого блока дає змогу ...

- А) змінити напрям прикладеної сили
 Б) отримати виграш у роботі
 В) отримати виграш у силі
 Г) змінити напрям прикладеної сили та отримати виграш у роботі

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

- А) робота струму
 Б) електрорушійна сила
 В) сила струму
 Г) потужність струму

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

- А) швидкість та довжина
 Б) частота і швидкість

- В) довжина і частота
Г) амплітуда і частота

1.8. Які частинки спричиняють поділ ядер урану?

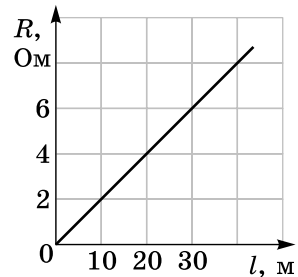
- А) електрони
Б) протони
В) нейтрони
Г) альфа-частинки

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 мм^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) $0,2 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$



2.2. Джерело звуку, що знаходиться на відстані 850 м від людини, випромінює звукові хвилі завдовжки 20 см. Частота коливань становить 1700 Гц. Після вмикання звукового сигналу людина почує 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 мкКл, 8 МГц
Б) 8 мкКл, 10 МГц
В) 10 нКл, 8 мГц
Г) 10 мкКл, 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 | А) струм, зумовлений напрямленим рухом вільних мікроскопічних заряджених частинок у провіднику |
| 2) вихровий струм | Б) струм, що виникає в замкненому провіднику внаслідок зміни магнітного потоку, що пронизує контур провідника |
| 3) індукційний струм | В) струм, що виникає у суцільному провіднику, який міститься у змінному магнітному полі |
| 4) змінний струм | Г) струм, зумовлений переміщенням макроскопічних заряджених тіл |
| | Д) струм, який змінюється як за значенням, так і за напрямом |

3.1. Поверхню літію опромінують 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 Ньютонів у відбитому світлі, якщо відстань між другим і третім світлим кільцем 0,5 мм. Установка опромінюється світлом з довжиною хвилі 550 нм.

4.1. Радіолокатор посилає імпульси тривалістю 2 мкс. Частота послання 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.

ВАРІАНТ 3

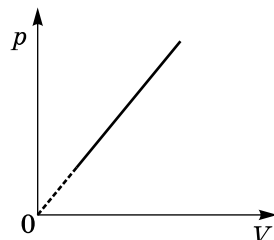
- 1.1. Автомобіль, що рухається горизонтальною дорогою, здійснює екстрене гальмування. Укажіть, які перетворення енергії при цьому відбуваються.
- А) потенціальна енергія перетворюється в кінетичну
 - Б) кінетична енергія перетворюється в потенціальну
 - В) потенціальна енергія перетворюється у внутрішню
 - Г) кінетична енергія перетворюється у внутрішню
- 1.2. Як називається електризація тіл під дією електричного поля?
- А) електризація тертям
 - Б) термоелектронна емісія
 - В) електростатична індукція
 - Г) фотоефект
- 1.3. Світло від двох когерентних однофазних точкових монохроматичних джерел дістається 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.
- А) 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 ...
- А) 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 ...

- А) 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.

- А) ізохорний
- Б) ізобарний
- В) ізотермічний
- Г) зображений процес не належить до ізопроеців



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

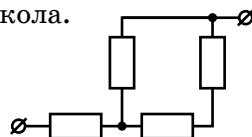
- А) системою відліку
- Б) радіус-вектором
- В) переміщенням
- Г) траєкторією

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 ...

- А) 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

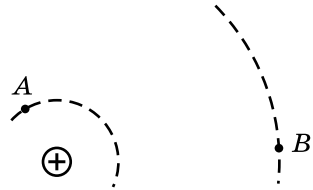
2.4. Рамку площею $0,5 \text{ м}^2$ помістили в магнітне поле перпендикулярно до його ліній індукції. Коли по рамці пропустили електричний струм 4 А, на неї став діяти момент сил 12 Нм. Визначте модуль вектора магнітної індукції поля, у якому знаходиться рамка.

- 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 | А) $Q = A$ |
| 2) ізобарний процес | Б) $Q = \Delta U$ |
| 3) ізотермічний процес | В) $0 = \Delta U + A$ |
| 4) адіабатний процес | Г) $Q = \Delta U + A$ |
| | Д) $0 = \Delta U$ |

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



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

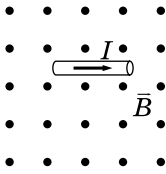
3.3. Визначте числове значення першої космічної швидкості для планети, маса якої становить 0,11 маси Землі, а радіус — 0,53 земного.

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.

ВАРІАНТ 4

- 1.1. Укажіть правильне продовження речення: Відштовхування двох нерухомих однойменно заряджених частинок відбувається за допомогою ...
А) магнітних сил
Б) електростатичних сил
В) гравітаційних сил
Г) ядерних сил
- 1.2. Механічні коливання тіла вважаються гармонічними, якщо ...
А) 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.
А) 32 А **Б)** 25 А **В)** 2 А **Г)** 0,5 А
- 1.4. Тіло рівномірно рухається по колу. Під час руху швидкість тіла ...
А) 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?
А) праворуч
Б) ліворуч
В) угору
Г) униз
- 
- 1.6. В адіабатному процесі газ виконав роботу 50 Дж. Як змінилася його внутрішня енергія?
А) 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 ...
А) 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).
А) $u = 10 \cos 50t$
Б) $u = 10 \cos 3,14t$

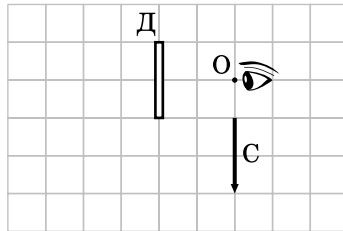
В) $u = 10 \cos 314t$

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

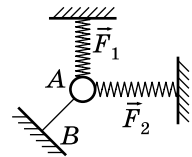
2.1. У плоскому дзеркалі Д спостерігається зображення стрілки С, око спостерігача міститься в точці О. Визначте, на яку мінімальну кількість клітинок і в якому напрямі необхідно перемістити стрілку, щоб її зображення не було видно спостерігачу?



- 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 А знаходиться в рівновазі під дією трьох сил, як показано на рисунку. Визначте силу натягу нитки АВ, якщо $F_1 = 0,3 \text{ Н}$, $F_2 = 0,4 \text{ Н}$.

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

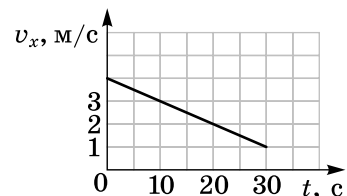


2.3. Визначте, скільки відсотків від початкової кількості радіоактивних атомів розпадеться за час, що дорівнює двом періодам піврозпаду.

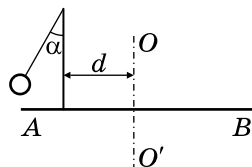
- А) 25 % Б) 50 % В) 75 % Г) 100 %

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) $v_x = 4t$

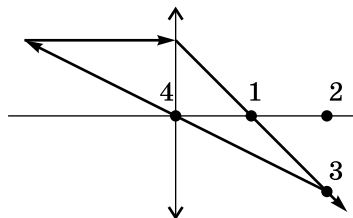


- 2.5***. Установіть відповідність між назвою фізичної величини та її визначенням.
- 1) ЕРС джерела живлення
 - 2) ЕРС індукції
 - 3) термо-ЕРС
 - 4) ЕРС самоіндукції
- А)** це фізична величина, що характеризує роботу сил по перенесенню електричних зарядів у замкненому колі, складеному з різнорідних металів, і зумовлена різними температурами контактів
 - Б)** це фізична величина, що характеризує роботу сторонніх сил по переміщенню одиниці електричного заряду
 - В)** це фізична величина, що характеризує роботу сил по переміщенню зарядів у провіднику за умови зміни магнітного потоку, зумовлена змінною струму в цьому провіднику
 - Г)** це фізична величина, що визначається швидкістю зміни магнітного потоку, який пронизує замкнутий контур
 - Д)** це фізична величина, яка характеризує магнітне поле, що пронизує певну поверхню
- 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 максимально 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 обертається навколо вертикальної осі OO' , закріплено висок на вертикальній стійці. Стийка знаходиться на відстані 5 см від осі обертання. Визначте період обертання стержня, якщо нитка виска завдовжки 10 см відхиляється від вертикалі на кут 30° .



ВАРІАНТ 5

- 1.1. При ізотермічному процесі тиск газу збільшився в 1,5 рази. Визначте, як при цьому змінився об'єм газу.
- А) збільшився в 1,5 рази
 Б) зменшився в 1,5 рази
 В) збільшився в 3 рази
 Г) не змінився
- 1.2. Яка з наведених залежностей є математичним записом принципу суперпозиції електричних полів?
- А) $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$
 Б) $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$
 В) $q_1 + q_2 + \dots + q_n = \text{const}$
 Г) $\varphi_1 + \varphi_2 + \dots + \varphi_n = \text{const}$
- 1.3. Корпускулярні властивості світла проявляються при ...
- А) дифракції світла
 Б) інтерференції світла
 В) фотоефекті
 Г) розкладанні світла в спектр за допомогою призми
- 1.4. Укажіть назву позитивно зарядженого електрода в електролітичній ванні.
- А) анод Б) аніон В) катод Г) катіон
- 1.5. Яблуко, яке падає зі столу у вагоні потяга, відхиляється назад відносно вагона. Таке відхилення обумовлене тим, що потяг ...
- А) повертає
 Б) рухається рівномірно та прямолінійно
 В) сповільнюється
 Г) прискорюється
- 1.6. Як зміниться електричний опір провідника при зменшенні його довжини в 3 рази?
- А) зменшиться в 9 разів
 Б) зменшиться в 3 рази
 В) 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.
- А) 4
 Б) 2
 В) 1
 Г) 3



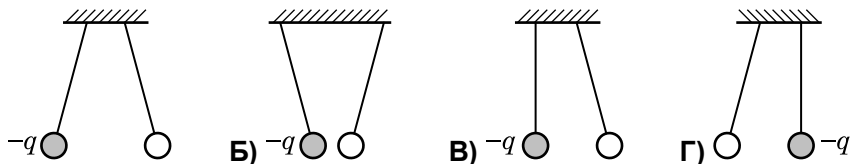
- 1.8. Висота звуку, що поширюється в середовищі, визначається ...
 А) частотою звукових коливань
 Б) швидкістю поширення звуку в даному середовищі
 В) амплітудою звукових коливань
 Г) густиною середовища, у якому поширюється звук
- 1.9*. Згідно з теорією вічний двигун першого роду ...
 А) не може виконувати роботу
 Б) виконував би роботу за рахунок отриманої теплоти
 В) виконував би роботу за рахунок своєї внутрішньої енергії
 Г) виконував би роботу як завгодно довго
- 2.1. У коло змінного струму ввімкнено котушку індуктивністю 20 мГн і конденсатор ємністю 50 мкФ. За якої частоти змінного струму настане явище резонансу?
 А) 159 кГц Б) 159 Гц В) 0,159 Гц Г) 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 %?
 А) 2,5 кДж Б) 3,2 кДж В) 4 кДж Г) 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 ${}^{206}_{82}\text{Pb}$.
 А) 6 і 8
 Б) 6 і 4
 В) 8 і 6
 Г) 8 і 2
- 2.4. Визначте швидкість електрона, імпульс якого дорівнює імпульсу фотона з довжиною хвилі 400 нм.
 А) 1,82 м/с
 Б) 1,82 см/с
 В) 1,82 мм/с
 Г) 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 А) $x = 3t + 0,2t^2 + 0,3t^3$
 2) швидкість тіла через 1 с дорівнює 4,3 м/с Б) $x = 0,2t + 5t^2 + 0,2t^3$
 3) початкове прискорення тіла 6 м/с² В) $x = 0,3t + 6t^2 + 3t^3$
 4) прискорення тіла через 2 с дорівнює 12,4 м/с² 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 °С.
- 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. Маса комахи прийняти 3 мг . Коефіцієнт поверхневого натягу води дорівнює 72 мН/м .

ВАРІАНТ 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.

А) 35 К Б) 235 К В) 308 К Г) 335 К

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

А) 12° Б) 102° В) 24° Г) 78°

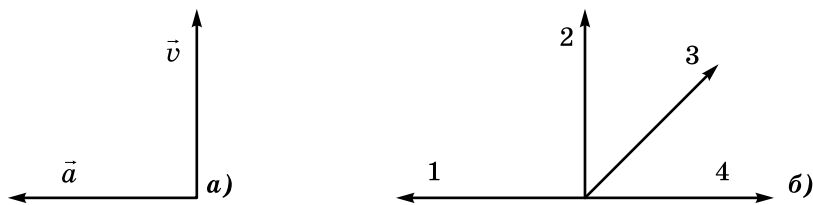
- 1.4. Два автомобілі рухаються прямою ділянкою траси: перший — зі швидкістю v , другий — зі швидкістю $(-3v)$. Модуль швидкості другого автомобіля відносно першого дорівнює ...

А) v Б) $2v$ В) $3v$ Г) $4v$

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

А) у синього
Б) у жовтого
В) у червоного
Г) у зеленого

- 1.6. На рисунку а) зображено вектори швидкості і прискорення тіла. Укажіть, який із чотирьох векторів, зображених на рисунку б), вказує напрям рівнодійної всіх сил, що діють на це тіло.

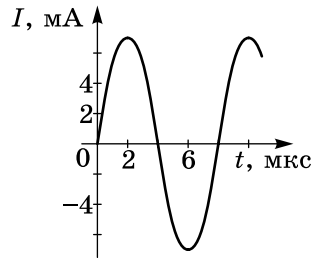


А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4

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

А) діелектрична проникність
Б) магнітна індукція
В) магнітний потік
Г) магнітна проникність

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



- А) 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 ґрунтується дія фотоелемента.

- А) термоелектронна емісія
 Б) зовнішній фотоелектричний ефект
 В) внутрішній фотоелектричний ефект
 Г) дія тиску світла

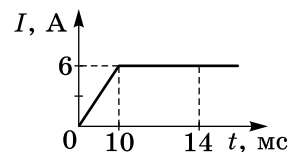
- 2.1. Радіоактивний атом ${}^{232}_{90}\text{Th}$ перетворився на атом ${}^{212}_{83}\text{Bi}$. Скільки відбулося альфа- і бета-розпадів під час цього перетворення?

- А) 5 альфа- і 3 бета-розпади
 Б) 5 альфа- і 4 бета-розпади
 В) 4 альфа- і 5 бета-розпадів
 Г) 3 альфа- і 6 бета-розпадів

- 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 площу 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 .

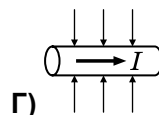
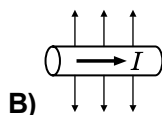
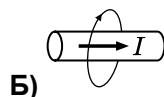
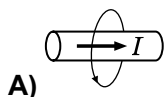
3.4*. На екваторі планети тіла важать удвічі менше, ніж на полюсі. Планета являє собою кулю із середньою густиною 3000 кг/м^3 . Визначте тривалість доби на цій планеті.

4.1. Стрижень завдовжки 1 м обертається в горизонтальній площині зі сталою кутовою швидкістю 2 рад/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.

ВАРІАНТ 7

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



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

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

- 1.3. Вага тіла — це ...

- А) 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 розсіювальною з фокусною відстанню 2 м
- Г) лінза є розсіювальною 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 ...

- А) 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 ...

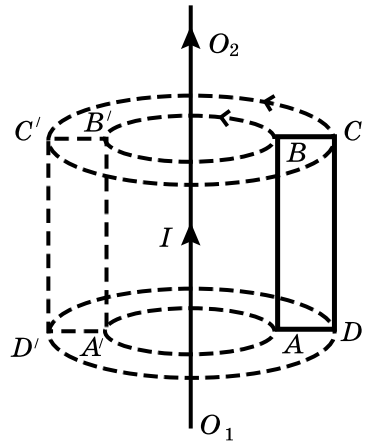
- А) відстані між точками якого залишаються незмінними
- Б) розмірами та формою якого можна знехтувати за даних умов задачі
- В) яке повністю відновлює свої розміри та форму після припинення дії сили
- Г) при взаємодії з яким виконується закон збереження механічної енергії

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.

- А) 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

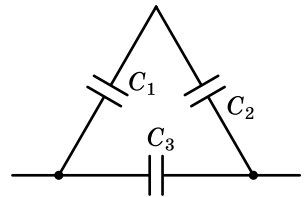


2.3. Тіло кинути вертикально вгору з початковою швидкістю 12 м/с. Визначте максимальну висоту, на яку піднімається тіло.

- 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

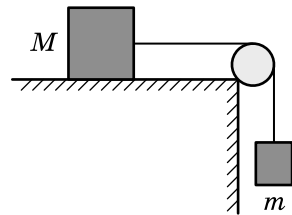


2.5*. Установіть відповідність між фізичними дослідами та фізичними процесами, які було виявлено в результаті їх проведення.

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1) досліди П. Лебедева | А) зовнішній фотоэффект |
| 2) досліди О. Столетова | Б) зміна довжини рентгенівських хвиль та гамма-випромінювання в результаті їх розсіювання на електронах |
| 3) досліди А. Комптона і В. Боте | В) тиск світла |
| 4) досліди Д. Франка і Г. Герца | Г) дифракція світла |
| | Д) 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. Брусок масою $M=300$ г з'єднано з вантажем масою $m=200$ г невагомою ниткою, яку перекинуто через нерухомий блок, як показано на рисунку. Брусок 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 котушки стала і дорівнює 2 мкГн.

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

4.1. Кулю об'ємом $0,831$ м³ з тонкою оболонкою заповнюють гарячим повітрям, що має температуру 67 °С. Температура навколишнього повітря 7 °С. Визначте, за якого значення маси оболонки кулі 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.

ВАРІАНТ 8

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

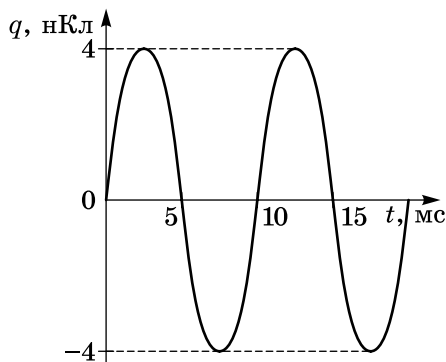
- А) переході його зі збудженого стану в основний
- Б) переході його з основного стану в збуджений
- В) переході електронів на більш високий енергетичний рівень
- Г) радіоактивному розпаді

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

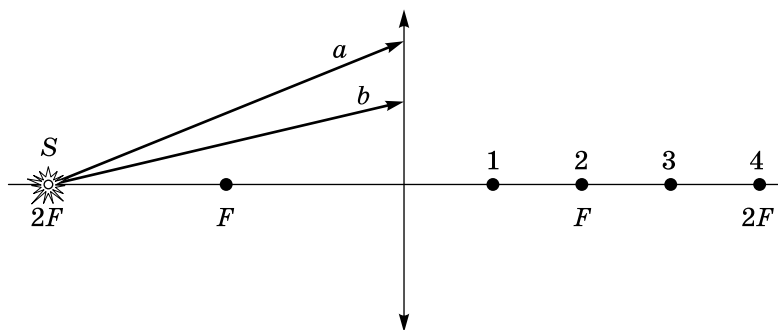
- А) перетинаються одна з одною
- Б) починаються на південному полюсі магніту
- В) закінчуються на північному полюсі магніту
- Г) замкнені

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

- А) -4 нКл
- Б) 4 нКл
- В) 5 нКл
- Г) 10 нКл

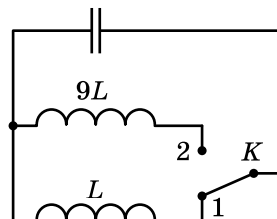


1.4. Від точкового джерела S , розташованого на головній оптичній осі тонкої збиральної лінзи на відстані $2F$ від неї, поширюється два промені a і b , як показано на рисунку. Після заломлення лінзою ці промені перетнуться в точці ...



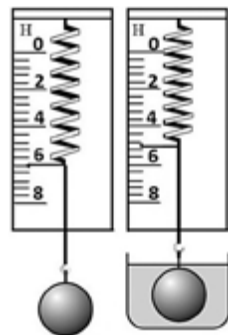
- А) 1
- Б) 2
- В) 3
- Г) 4

- 1.5. Ідеальний газ знаходиться в теплоізолюваному циліндрі, закритому поршнем. Як змінюватиметься внутрішня енергія газу під час його стискування?
- А) збільшуватиметься
 Б) зменшуватиметься
 В) не змінюватиметься
 Г) спочатку збільшиться, а потім зменшиться
- 1.6. Укажіть формулу, яка математично встановлює зв'язок між напруженістю та напругою.
- А) $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ Б) $E = \frac{U}{\Delta d}$ В) $E = \frac{q}{\varepsilon\varepsilon_0 S}$ Г) $E = \frac{W_{\text{п}}}{qd}$
- 1.7. Фізична величина, що характеризує швидкість виконання механічної роботи, називається ...
- А) імпульсом Б) потужністю В) енергією Г) силою
- 1.8. Основною причиною зміни атмосферного тиску при піднятті в гори є ...
- А) зміна хімічного складу повітря
 Б) зміна густини повітря
 В) зміна температури повітря
 Г) зміна вологості повітря
- 1.9*. Укажіть назву закону, за допомогою якого можна обчислювати модуль індукції магнітного поля, створюваного елементом струму в певній точці поля.
- А) Біо–Савара–Лапласа
 Б) Остроградського–Гаусса
 В) Йоффе–Міллікена
 Г) 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.
- А) 0 Б) $0,81c$ В) c Г) $1,2c$
- 2.2. N однакових резисторів з'єднано послідовно. У скільки разів зміниться загальний опір кола, якщо резистори з'єднати паралельно?
- А) $1/N^2$ Б) $1/N$ В) N Г) 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?
- А) збільшиться в 3 рази
 Б) зменшиться в 3 рази
 В) збільшиться в 9 разів
 Г) 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 ...

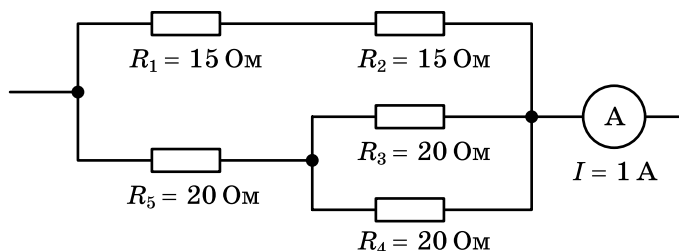
- А) 0,5 Н
 Б) 1 Н
 В) 4,5 Н
 Г) 5 Н



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

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1) Басов, Ч. Таунс, О. Прохоров | А) універсальність корпускулярно-хвильового дуалізму для всіх мікрочастинок |
| 2) Луї де Бройль | Б) властивості рентгенівських променів |
| 3) Паулі | В) створення лазера |
| 4) Пулюй | Г) у певному квантовому стані не можуть перебувати одночасно два і більше електронів |
| | Д) поляризація світла |

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 вертикальній 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.

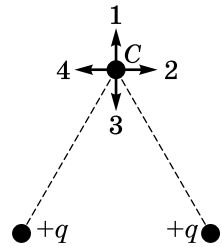
- 4.2*. На горизонтальну поверхню льоду, що має температуру $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, поклали монету з температурою $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Визначте, на яку частину своєї товщини монета зануриться в лід, якщо втрати тепла відсутні. Питома теплоємність матеріалу монети $380\text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$,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

ВАРІАНТ 9

- 1.1. Укажіть правильне твердження, що виконується при паралельному з'єднанні споживачів на ділянці кола.
- А) напруга на ділянці кола дорівнює сумі напруг на окремих розгалуженнях, а сила струму в усіх розгалуженнях однакова
 - Б) напруга на ділянці кола і напруги на окремих розгалуженнях однакові, струми в усіх розгалуженнях однакові
 - В) 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

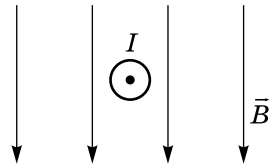
- 1.2. Частотою рівномірного руху по колу називають ...
- А) кількість обертів за одиницю часу
 - Б) кількість обертів за весь час руху
 - В) кількість обертів за 2π с
 - Г) кількість обертів за π с

- 1.3. Який напрям має вектор напруженості електричного поля двох однакових точкових зарядів у точці С?
- А) 1
 - Б) 2
 - В) 3
 - Г) 4



- 1.4. Паралельні промені, які падають на лінзу, завжди перетинаються в точці, яка знаходиться ...
- А) в оптичному центрі
 - Б) у фокусі
 - В) у фокальній площині
 - Г) у подвійному фокусі

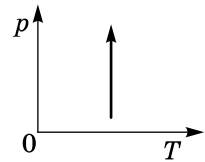
- 1.5. Який напрям має сила Ампера, що діє на відрізок провідника зі струмом в однорідному магнітному полі, магнітні лінії якого напрямлені вертикально донизу (див. рис)? (Провідник розташовано перпендикулярно до площини аркуша, струм напрямлений до читача.)
- А) праворуч \rightarrow
 - Б) ліворуч \leftarrow
 - В) угору \uparrow
 - Г) донизу \downarrow



- 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, зображений на графіку.

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



1.8. Фотони якого випромінювання мають найменший імпульс?

- А) 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?

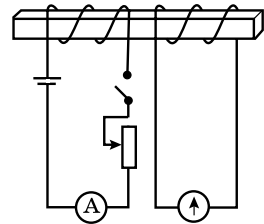
- А) 0,25 Б) 0,5 В) 0,29 Г) 0,33

2.2. Власна частота електромагнітних коливань у контурі 5,3 кГц. Визначте індуктивність котушки, якщо ємність 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 котушок 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 котушці



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

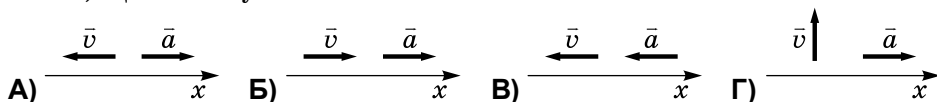
2.5*. Установіть відповідність між одиницею фізичної величини в СІ та її фізичним змістом.

- | | |
|---|---|
| 1) одиниця напруженості електричного поля | А) заряд проходить через поперечний переріз провідника за 1 с при силі струму в ньому 1 А |
| 2) одиниця потенціалу | Б) на електричний заряд 1 Кл діє електричне поле із силою 1 Н |
| 3) одиниця електричного заряду | В) за напруги 1 В на кінцях провідника сила струму в ньому дорівнює 1 А |
| 4) одиниця електроємності | 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 кг/м^3 , густина скла 2500 кг/м^3 .
- 3.2.** Важок, підвішений до нитки, рівномірно обертається у вертикальній площині так, що сила натягу нитки у верхній точці траєкторії 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 котушки 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.

ВАРІАНТ 10

- 1.1. На рисунку зображено напрями 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 ...

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

- 1.3. Плоске дзеркало дає зображення предмета ...

- А) 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.

- А) 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.

- А) газова турбіна
 Б) парова турбіна
 В) двигун внутрішнього згорання
 Г) холодильник

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

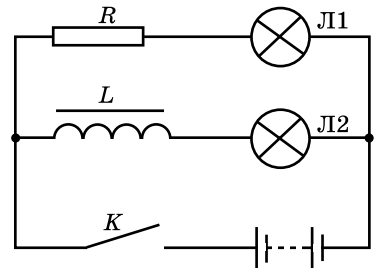
- А) зменшилася в 2 рази Б) збільшилася в 2 рази
 В) збільшилася в 4 рази Г) зменшилася в 4 рази

- 1.7. Граничний 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?
- дифузія
 - броунівський рух
 - погана стискуваність твердих тіл і рідин
 - випаровування рідин
- 1.9*. Укажіть правильне продовження речення: ЕРС, що виникає в замкненому колі, складеному з різнорідних матеріалів, і зумовлена різними температурами контактів називається ...
- ЕРС індукції
 - термо-ЕРС
 - ЕРС самоіндукції
 - 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.
- 50 В
 - 100 В
 - $50\sqrt{2}$ В
 - 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?
- 2
 - 4
 - 6
 - 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 ...
- збільшилася в 2 рази
 - збільшилася в 4 рази
 - зменшилася в 4 рази
 - не змінилася

- 2.4. Дві однакові лампи Л1 та Л2 увімкнені в електричне коло. Що спостерігатиметься під час замикання ключа К, якщо активні опори резистора і котушки однакові?
- лампа Л2 світити не буде
 - лампи почнуть світити однаково яскраво
 - лампа Л1 світитиме яскравіше за Л2
 - лампа Л2 світитиме яскравіше за Л1



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

- | | |
|--------------------|---|
| 1) плоска хвиля | А) коливання частинок середовища відбувається в напрямі поширення хвилі |
| 2) стояча хвиля | Б) геометричне місце точок, до яких у певний момент дійшло коливання |
| 3) поздовжня хвиля | В) утворюється в результаті накладання основної та відбитої хвиль |
| 4) поперечна хвиля | Г) фронтом хвилі є площина |
| | Д) коливання частинок середовища відбувається перпендикулярно до напрямку поширення хвилі |

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.

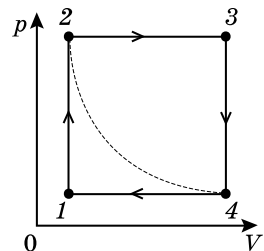
3.2. Око людини сприймає фотони з довжиною хвилі 500 нм, якщо потужність світла не менша від $2,1 \cdot 10^{-17}$ Вт. Визначте кількість фотонів, які щосекунди подразнюють сітківку ока.

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.



ВАРІАНТ 11

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

- А) $\frac{mv^2}{2}$
- Б) $\frac{kx^2}{2}$
- В) $\frac{CU^2}{2}$
- Г) $\frac{LI^2}{2}$

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

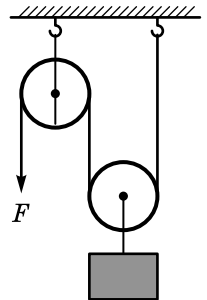
- А) залишається незмінною за значенням та напрямом
- Б) змінюється тільки за значенням
- В) змінюється тільки за напрямом
- Г) змінюється за значенням та напрямом

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

- А) атоми
- Б) протони
- В) нейтрони
- Г) електрони

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

- А) 20 кг
- Б) 40 кг
- В) 80 кг
- Г) 160 кг

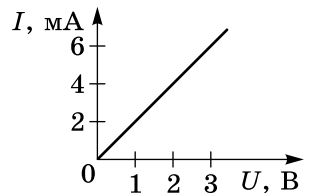


1.5. Порівняйте внутрішню енергію 1 кг води та 1 кг льоду за температури 0 °С.

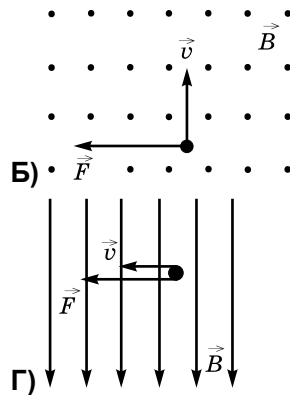
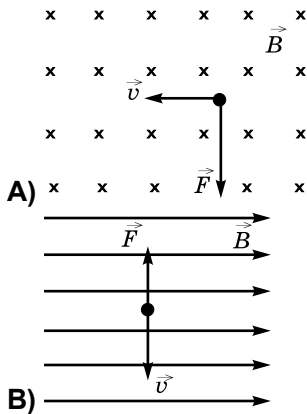
- А) однакова
- Б) більша у води
- В) більша в льоду
- Г) дорівнює нулю

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

- А) 0,5 мОм
- Б) 5 мОм
- В) 0,5 кОм
- Г) 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 ...

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

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

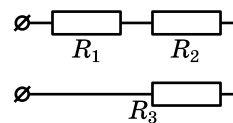
- А) внутрішній фотоефект
- Б) спонтанне випромінювання
- В) зовнішній фотоефект
- Г) вимушене випромінювання

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 $R_1=10$ Ом, $R_2=6$ Ом, $R_3=3$ 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 ${}_{92}^{238}\text{U}$.

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

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

- А) 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 світлової хвилі 589 нм віддалене від центрального зображення на 16,5 см і спостерігається на екрані, відстань від якого до ґратки становить 1,5 м.

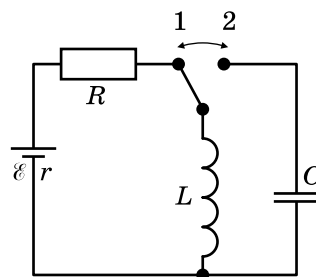
3.2. Визначте кінетичну енергію електрона (в МеВ), який рухається зі швидкістю $0,6c$ (c — швидкість світла).

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 кг/м^3 .

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

4.2*. Після перемикавання 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 котушки 1 Гн, ємність конденсатора 25 мкФ. Котушку вважати ідеальною.

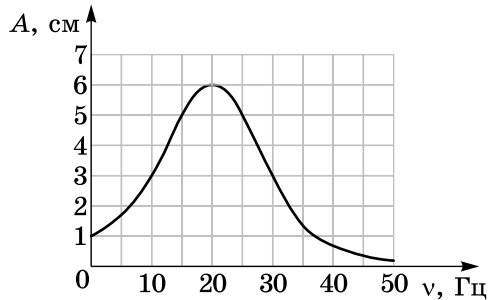


ВАРІАНТ 12

1.1. У фундаментах багатоповерхових будинків виникають деформації ...

- А) згину
- Б) зсуву
- В) кручення
- Г) стиску

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

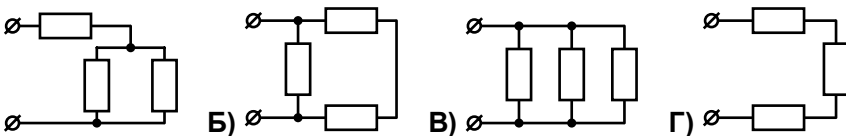


- А) 1 Гц
- Б) 6 Гц
- В) 20 Гц
- Г) 50 Гц

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

- А) явище нагрівання речовини в молекулярній фізиці
- Б) явище інерції в механіці
- В) явище проходження електричного струму в електродинаміці
- Г) 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?

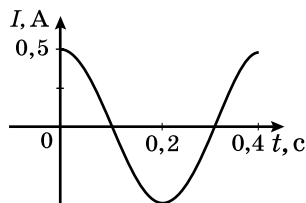
- А) збільшився в 3 рази
- Б) не змінився
- В) збільшився в 1,5 раза
- Г) зменшився в 1,5 раза

1.6. Гравітаційне поле існує ...

- А) лише навколо тіл, що мають електричний заряд
- Б) лише навколо заряджених тіл, що рухаються з прискоренням
- В) лише навколо провідника зі струмом
- Г) навколо будь-якого тіла

- 1.7. Електромагнітні хвилі відрізняються від звукових ...
 А) 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 ...
 А) 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 ...
 А) 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 зміняться рівні рідини в капілярах, якщо їх підняти на велику висоту над поверхнею Землі?
 А) 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, зображеної на рисунку?

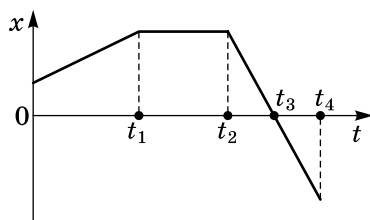


- А) $i = 0,5 \sin 0,4\pi t$
 Б) $i = 0,5 \cos 0,4\pi t$
 В) $i = 0,4 \sin 0,5\pi t$
 Г) $i = 0,5 \cos 5\pi t$

- 2.3. Кілька мідних провідників мають однакову масу. Визначте, як за цієї умови залежить електричний опір провідника від його довжини l .

- А) 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?



- А) Б) В) Г)

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

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1) момент сили | А) $m\vec{v}$ |
| 2) імпульс сили | Б) $\vec{F}\Delta t$ |
| 3) момент імпульсу | В) Fl |
| 4) момент інерції | Г) mr^2 |
| | Д) $m\vec{v}r$ |

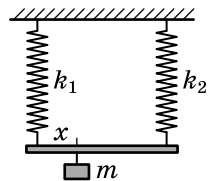
3.1. Визначте кількість сталених дротин у тросі, розрахованому на підняття вантажу масою 16 т. Діаметр сталеві дротини становить 2 мм. Вважайте, що межа міцності сталі на розрив становить 500 МПа.

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

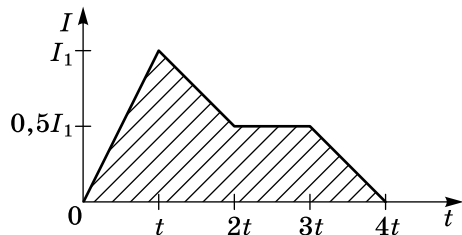
3.3. Замкнутий ізольований гнучкий провідник завдовжки 4 м та опором 2 Ом розташовано по периметру круглої горизонтальної поверхні. Визначте заряд, який пройде через провідник при наданні провіднику форми квадрата. Вертикальна складова магнітного поля Землі становить 50 мкТл.

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 рівноваження можливе?

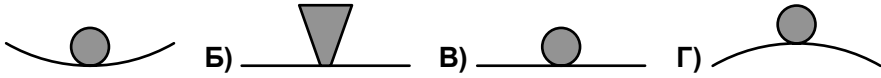


4.2*. Струм у провіднику за однакові інтервали часу змінюється так, як показано на рисунку. Визначте заряд, що пройшов по провіднику за весь час.



ВАРІАНТ 13

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



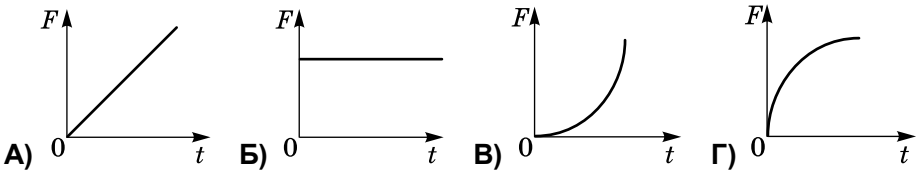
1.2. Архімедовою називають силу ...

- А) 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?

- А) у воді
- Б) у склі
- В) в алмазі
- Г) однаковий в усіх середовищах

1.4. На рисунку зображено 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 котушці при збільшенні сили струму в котушці, 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 $\sqrt{2}$ рази менше, ніж амплітудне значення
- Б) в $\sqrt{2}$ рази 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.

А) $B = \frac{F}{q_0 v \sin \alpha}$

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

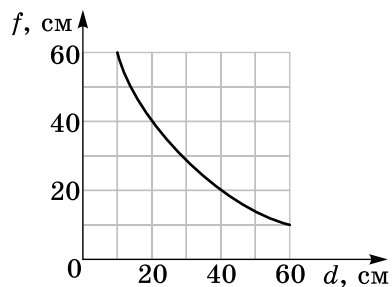
А) 1800 Б) 2100 В) 2400 Г) 2700

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



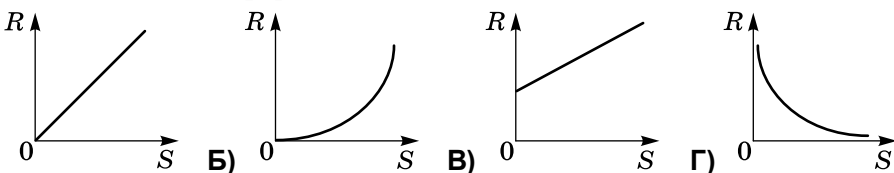
2.4. Людина масою 80 кг, стоячи на легкому надувному плоту, відштовхується від нерухомого човна масою 120 кг. При цьому човен набуває швидкості 0,6 м/с. Якої швидкості набуває пліт?

- 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 ґрунтується його дія.
- | | |
|--------------------|--|
| 1) гальванометр | А) дія магнітного поля на рухому заряджену частинку |
| 2) мас-спектрограф | Б) дія магнітного поля на рамку зі струмом |
| 3) світлодіод | В) випромінювання світла напівпровідниковим пристроєм під час проходження по ньому електричного струму |
| 4) терморезистор | Г) випромінювання світла за рахунок дугового розряду |
| | Д) залежність опору напівпровідникового пристрою від температури |
- 3.1.** Тіло кинути 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 кВ·год. Визначте масу отриманої міді, якщо електроліз відбувся під напругою 6 В.
- 3.3.** Визначте напругу на клеммах джерела струму з ЕРС 2 В і внутрішнім опором 0,6 Ом, замкненого нікеліновим дротом завдовжки 2,1 м і поперечним перерізом $0,2 \text{ мм}^2$.
- 3.4***. Плівка завтовшки 0,5 мкм опромінюється світлом з довжиною хвилі 590 нм. Якою здаватиметься ця плівка (світлою чи темною) в прохідному світлі, 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 $5 \cdot 10^{-13} \text{ Дж}$. Визначте, скільки пар «електрон-позитрон» зазнали анігіляції. Швидкість світла у вакуумі $3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$, маса спокою електрона становить $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$.

ВАРІАНТ 14

- 1.1. Укажіть правильне продовження речення: Явище радіоактивності полягає у ...
- А) розпаді молекул на йони
 - Б) розпаді атомних ядер на нуклони
 - В) перетворенні одних речовин на інші
 - Г) перетворенні ядер одних хімічних елементів на ядра інших хімічних елементів
- 1.2. Якщо під час поширення хвилі коливання середовища здійснюються вздовж напрямку поширення хвилі, то такі хвилі називають ...
- А) поперечними
 - Б) електромагнітними
 - В) 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.
- А) 0
 - Б) 1 м/с^2
 - В) 2 м/с^2
 - Г) 4 м/с^2
- 1.4. Тіло, підвішене на пружині, здійснює коливання з періодом T . Період зміни сили пружності становить ...
- А) $\frac{T}{2}$
 - Б) $2T$
 - В) T
 - Г) T^2
- 1.5. Швидкість світла у вакуумі в інерціальній системі відліку ...
- А) залежить тільки від швидкості джерела світла
 - Б) не залежить ні від швидкості джерела світла, ні від швидкості приймача світла
 - В) 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.
- А) напруженість поля
 - Б) діелектрична проникність
 - В) поверхнева густина заряду
 - Г) електроємність
- 1.7. Який з графіків відтворює залежність опору металевго провідника від його площі перерізу?



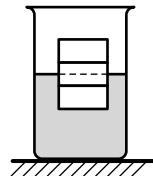
- 1.8. Деякі речовини можуть підсилювати магнітне поле порівняно з вакуумом. Укажіть речовини, які його підсилюють найбільш суттєво.
- А) напівпровідники
 - Б) парамагнетики
 - В) феромагнетики
 - Г) наноматеріали

- 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 однакових 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) $1,5h$

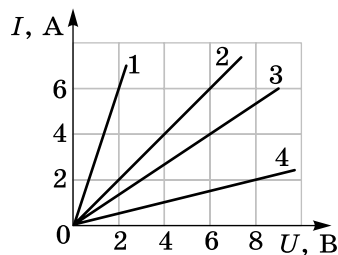


- 2.2. Яку кількість теплоти потрібно надати гелію масою 200 г під час ізобарного нагрівання на 88 К?

- А) 91 410 Дж
- Б) 54 846 Дж
- В) 84 642 Дж
- Г) 36 564 Дж

- 2.3. На рисунку зображено 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



- 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 $4m$; $v_1=0,5$ м/с, друге нерухоме | А) швидкість першого зміниться лише за напрямом, швидкість другого збільшиться |
| 2) абсолютно не пружне зіткнення тіл масами $2m$ та $4m$; $v_1=0,5$ м/с, друге нерухоме | Б) швидкості обох тіл зміняться за напрямками |
| 3) абсолютно пружне зіткнення тіл масами $2m$ та $4m$; $v_1=0,5$ м/с, $v_2=-0,5$ м/с | В) швидкість першого зміниться лише за напрямом, швидкість другого збільшиться |
| 4) абсолютно не пружне зіткнення тіл масами $2m$ та $4m$; $v_1=0,5$ м/с, $v_2=0,5$ м/с | Г) швидкості обох тіл дорівнюють нулю |
| | Д) 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 $0,6$ 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.

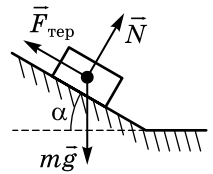
3.4*. Світло нормально падає на дифракційну ґратку. Найменший кут відхилення, за якого накладаються лінії для хвиль 656 нм і 410 нм, становить 41° . Визначте період дифракційної ґратки.

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?

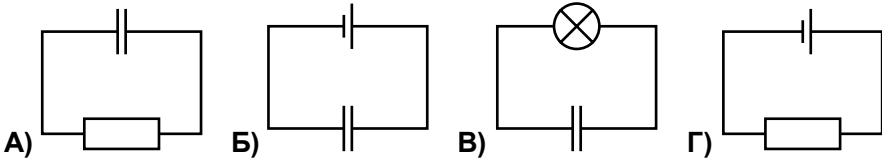
4.2*. Скляна лінза, одна поверхня якої сферична, радіус якої $8,6$ м, а друга плоска, розміщена опуклою стороною на плоскій скляній пластині. Під час освітлення цієї лінзи зверху монохроматичними променями, спрямованими перпендикулярно до плоскої пластини, у відбитому світлі спостерігається інтерференційна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

ВАРІАНТ 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-розпадів.
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 поширюються швидше?
А) з підвищенням температури густина повітря зменшується
Б) усі тіла при нагріванні розширюються
В) з підвищенням температури збільшується швидкість хаотичного руху молекул
Г) з підвищенням температури збільшується тиск газу
- 1.4. Брусок 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 зображено схеми електричних кіл. У якому з них може проходити постійний струм?



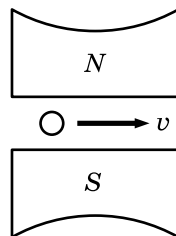
- 1.6. Два автомобілі рухаються по дорозі в одному напрямі зі швидкостями v_1 та v_2 відносно поверхні землі. Перший автомобіль вмикає фари. Визначте швидкість світла фар першого автомобіля в системі відліку, пов'язаній з другим автомобілем.
А) $c \cdot (v_1 + v_2)$
Б) $c \cdot (v_1 - v_2)$
В) $c + (v_1 + v_2)$
Г) c

- 1.7. Укажіть правильне продовження речення: Індукційний струм виникає в будь-якому замкненому провідному контурі, якщо ...
- контур перебуває в однорідному магнітному полі
 - контур рухається поступально в однорідному магнітному полі
 - змінюється магнітний потік, що пронизує контур
 - контур перебуває в неоднорідному магнітному полі
- 1.8. Укажіть, для чого під час передачі електричної енергії на велику відстань збільшують напругу трансформатором.
- щоб збільшити силу струму в лінії електропередач
 - щоб збільшити опір лінії електропередач
 - щоб зменшити втрати електроенергії при передачі
 - 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 ...
- $3 \cdot 10^{-4}$ м
 - 2 м
 - 3,14 м
 - 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 ...
- 180 Дж
 - 180 Дж
 - 300 Дж
 - 300 Дж
- 2.2. Яка кількість речовини міститься в газі, якщо за температури 207 °С і тиску 200 кПа його об'єм дорівнює 80 л?
- 4 молі
 - 6 молів
 - 2 молі
 - 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.
- 0,1 Н
 - 0,01 Н
 - 1 Н
 - 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.
- 5,6 А
 - 4 А
 - 7,8 А
 - 0

- 2.5***. Установіть відповідність між фотометричними величинами та їх одиницями вимірювання.
- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| 1) світлова енергія | А) $\text{кД}/\text{м}^2$ |
| 2) світловий потік | Б) лм |
| 3) освітленість | В) кД |
| 4) сила світла | Г) лк |
| | Д) $\text{лм} \cdot \text{с}$ |
- 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 знехтувати.
- 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 см^3 . Скільки води можна нагрівати щохвилини цим кип'ятильником від 10°C до кипіння при густині струму в ньому $3 \text{ А}/\text{мм}^2$. 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.

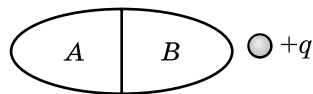
ВАРІАНТ 16

- 1.1. Яка властивість води приводить до її ефективного використання для центрального опалення будинків?
- А) мала стискуваність
Б) порівняно велика густина
В) велика питома теплоємність
Г) розширення при нагріванні
- 1.2. Електрон в атомі Гідрогену перейшов з основної орбіти на третю. Укажіть, які зміни енергії атома відбуваються внаслідок такого переходу.
- А) енергія атома спочатку збільшилася, а потім не змінювалася
Б) енергія атома спочатку зменшилася, а потім не змінювалася
В) енергія атома спочатку збільшилася, а потім зменшилася
Г) енергія атома спочатку зменшилася, а потім збільшилася
- 1.3. Укажіть параметри нейтрона в елементарних електричних зарядах та атомних одиницях маси.
- А) заряд 0, маса 1
Б) заряд 1, маса 0
В) заряд 1, маса 1
Г) заряд 0, маса 0
- 1.4. Миттєва та середня швидкості руху будуть однаковими під час ...
- А) рівномірного прямолінійного руху
Б) рівноприскореного прямолінійного руху
В) будь-якого прямолінійного руху
Г) руху по колу
- 1.5. Електрон пролітає між полюсами магніту так, як показано на рисунку. Визначте напрям сили Лоренца.
- А) напрямлена вгору
Б) напрямлена вниз
В) напрямлена перпендикулярно від нас
Г) напрямлена перпендикулярно до нас
- 1.6. Явище дифракції світла відбувається ...
- А) тільки на малих круглих отворах
Б) тільки на великих отворах
В) тільки на вузьких щілинах
Г) 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 ...
- А) 0,2 Гц Б) 0,4 Гц В) 0,8 Гц Г) 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 Ox . 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 прискорюючу 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

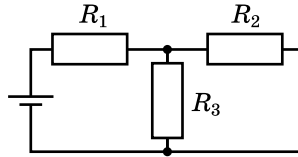
2.4. Визначте внутрішню енергію одноатомного газу, що заповнює аеростат об'ємом 90 м^3 при тиску 100 кПа.

- 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 | А) I |
| 2) світловий потік | Б) L |
| 3) освітленість | В) E |
| 4) сила світла | Г) Φ |
| | Д) W |

3.1. У колі, зображеному на рисунку, опори резисторів $R_1=1$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=4$ Ом. Яка сила струму в резисторі R_1 , якщо сила струму в резисторі R_3 дорівнює 0,5 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 $17,3\text{ г/м}^3$, а при 10°C — $9,4\text{ г/м}^3$.

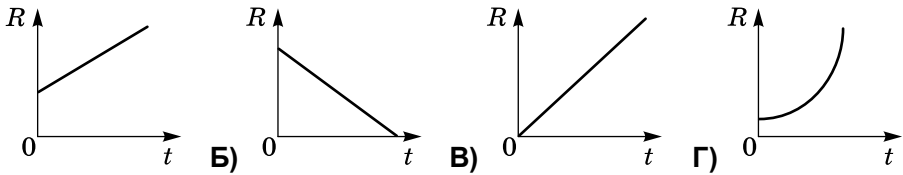
3.4*. На скільки необхідно підвищити температуру мідного дроту, взятого при 0°C , щоб його опір збільшився в три рази? Температурний коефіцієнт опору міді $0,0033\text{ К}^{-1}$.

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 навколишнім середовищем знехтувати.

ВАРІАНТ 17

1.1. Виберіть графік, який відтворює залежність опору металевго про-
воду від температури.



1.2. Як зміниться густина насиченої водяної пари, якщо її об'єм змен-
шити 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 ${}_{13}^{27}\text{Al} + ? \rightarrow {}_{12}^{24}\text{Mg} + {}_2^4\text{He}$.

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

1.5. Зображення на сітківці ока ...

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

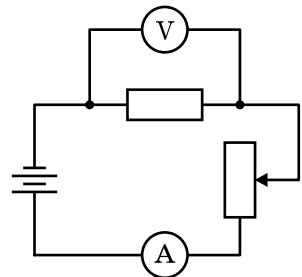
1.6. Укажіть правильне продовження речення: Магнітне поле — це особ-
лива форма матерії, яка ...

- 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 розсіювальною з фокусною відстанню 10 м
- Г) лінза є розсіювальною 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 ...
- А) тільки від прикладеної до пружини сили
 Б) тільки від видовження пружини
 В) від прикладеної сили та видовження пружини
 Г) від пружних властивостей самої пружини
- 1.9*. Амплітудні значення сили струму і напруги на конденсаторі в колі змінного струму з ємнісним опором пов'язані залежністю ...
- А) $I_m = 2\pi\nu CU_m$
 Б) $I_m = \sqrt{2CU_m}$
 В) $I_m = \frac{U_m}{R}$
 Г) $I_m = \frac{U_m}{\omega L}$
- 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 ...
- А) конденсатора і котушки є максимальними
 Б) конденсатора є максимальним, а котушки мінімальним
 В) конденсатора є мінімальним, а котушки максимальним
 Г) 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 ...
- А) s^2 Б) $\frac{1}{s}$ В) s Г) \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 ...
- А) 0,4 м/с Б) 0,8 м/с В) 4 м/с Г) 16 м/с
- 2.4. У колі, зображеному на рисунку, повзунок реостата пересунули вниз. Укажіть, як при цьому змінилися покази приладів.
- А) покази амперметра зменшилися, покази вольтметра збільшилися
 Б) покази амперметра і вольтметра збільшилися
 В) покази амперметра збільшилися, покази вольтметра зменшилися
 Г) покази амперметра і вольтметра зменшилися



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

- 1) закон Брюстера
- 2) рівняння електромагнітної хвилі
- 3) ефект Доплера
- 4) яскравість

А) $d \sin \varphi = k \lambda$

Б) $\Delta v = \frac{v}{\lambda_0}$

В) $L = \frac{\Delta \Phi}{\Delta S \Delta \omega \cos \varphi}$

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

Д) $\operatorname{tg} \alpha = n$

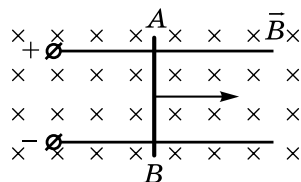
3.1. Сталевий магніт масою 50 г прилип до вертикальної сталевий плити. Для рівномірного руху магніту донизу прикладають силу 1,5 Н. Визначте силу, з якою магніт притискається до плити? Яку силу необхідно прикласти для рівномірного руху магніту вертикально вгору? Коефіцієнт тертя магніту по сталевий плиті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

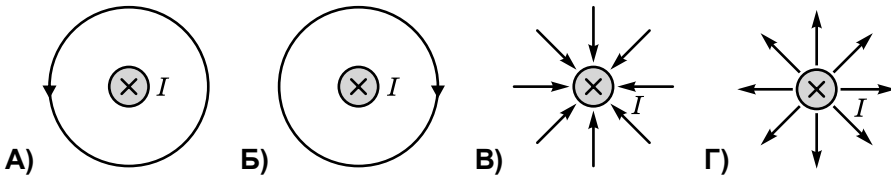
4.1. На паралельні горизонтальні рейки подано напругу, по провіднику AB (див. рис.) проходить струм 10 А. Під дією магнітного поля провідник рухається з прискоренням 2 м/с². Визначте індукцію магнітного поля, якщо площа поперечного перерізу провідника 1 мм², а густина його матеріалу 5 г/см³. Тертя не 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 сусідніми інтерференційними смугами на екрані 5,6 мм. Вважати, що світлові хвилі є поляризованими і вектори їх напруженості коливаються в одній фазі.

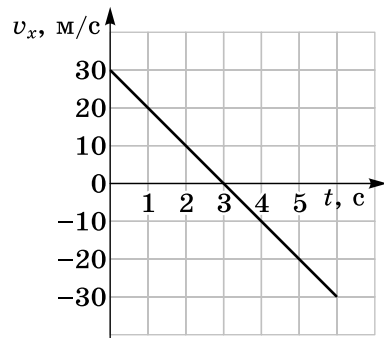
ВАРІАНТ 18

- 1.1. Укажіть, що є джерелом електромагнітних хвиль?
- закритий коливальний контур
 - провідник, по якому проходить постійний електричний струм
 - відкритий коливальний контур
 - 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?
- збільшився в 3 рази
 - не змінився
 - збільшився в 1,5 рази
 - зменшився в 3 рази
- 1.4. Яким має бути кут падіння, щоб кут між падаючим та відбитим променями складав 50° ?
- 100°
 - 50°
 - 25°
 - 40°

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



- 1,5 с
 - 3 с
 - 4,5 с
 - 6 с
- 1.6. Під час освітлення мильної плівки білим світлом спостерігаються різнокольорові смуги. Яке фізичне явище зумовлює появу цих смуг?
- явище дифракції
 - явище інтерференції
 - явище дисперсії
 - явище поляризації

1.7. Укажіть формулу, за якою визначається ємність плоского конденсатора.

А) $C = \frac{q}{\varphi}$

Б) $C = 4\pi\epsilon\epsilon_0 r$

В) $C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}$

Г) $C = \frac{q}{U}$

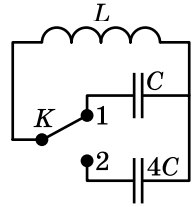
1.8. Як зміниться частота власних електромагнітних коливань у контурі, зображеному на рисунку, якщо ключ K перевести з положення 1 в положення 2?

А) збільшиться в 4 рази

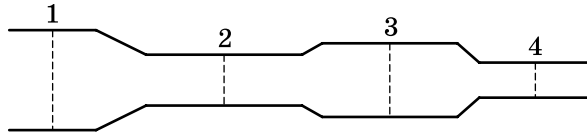
Б) зменшиться в 4 рази

В) збільшиться в 2 рази

Г) 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 ...



А) 1

Б) 2

В) 3

Г) 4

2.1. У посудині знаходиться одноатомний ідеальний газ при температурі 0°C . Визначте середню кінетичну енергію хаотичного руху молекул газу.

А) $5,65 \cdot 10^{-23}$ Дж

Б) 0

В) $5,65 \cdot 10^{-21}$ Дж

Г) $3,75 \cdot 10^{-23}$ 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.

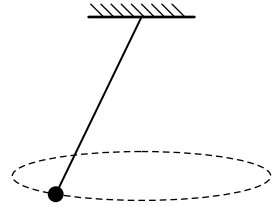
А) зменшиться в 40,5 рази

Б) збільшиться в 40,5 рази

В) зменшиться в 20,5 рази

Г) збільшиться в 20,5 рази

- 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 ...



- А) 1,0 Н·м
 Б) 0,8 Н·м
 В) 0,4 Н·м
 Г) 0,2 Н·м
- 2.4. Площа малого поршня гідравлічного підйомника дорівнює 4 см², великого 120 см². При підніманні вантажу до малого поршня прикладається сила 30 Н. Визначте масу вантажу.
- А) 40 кг
 Б) 90 кг
 В) 120 кг
 Г) 150 кг
- 2.5*. Установіть відповідність між фізичними поняттями та відповідними їм 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

$$\text{А) } T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{LC} - \left(\frac{R}{2L}\right)^2}}$$

$$\text{Б) } T = 2\pi\sqrt{LC}$$

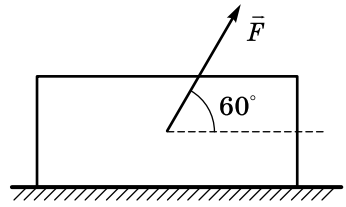
$$\text{В) } Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

$$\text{Г) } q = q_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \alpha)$$

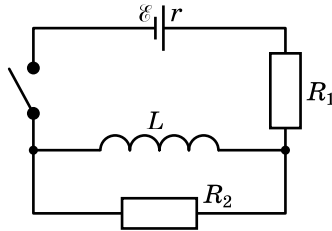
$$\text{Д) } q = q_m \cos(\omega t + \varphi)$$

- 3.1. Під час проведення досліду з визначення коефіцієнта поверхневого натягу бензолу методом відривання крапель 570 крапель зайняли об'єм 6 см³. У момент відривання крапель діаметр найвужчої частини «шийки» краплини 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 40000 км/с. Визначте радіус кривизни траєкторії руху електрона.
- 3.3. Нікелювання виробу тривало 1 год. Визначте товщину шару нікелю, якщо густина струму 0,4 А/дм².
- 3.4*. Температура нагрівника ідеальної теплової машини 127 °С, холодильника 7 °С. Визначте, у якому випадку ККД цього двигуна зміниться на більше значення: якщо понизити температуру холодильника на 20 °С чи підвищити температуру нагрівника на 20 °С.

- 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 зображено схему електричного кола, де ЕРС джерела — 12 В, внутрішній опір 1,5 Ом, індуктивність котушки 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 котушки знехтувати.



ВАРІАНТ 19

- 1.1. Напругу на обкладках конденсатора сталої ємності збільшують втричі. Як зміниться енергія зарядженого конденсатора?
- А) збільшиться в 9 разів
 - Б) збільшиться в 3 рази
 - В) зменшиться в 3 рази
 - Г) зменшиться в 9 разів
- 1.2. За якої умови можливий фотоелектричний ефект?
- А) довжина хвилі падаючого світла більша за червону межу фотоелектричного ефекту
 - Б) частота хвилі падаючого світла менша від червоної межі фотоелектричного ефекту
 - В) частота хвилі більша або дорівнює червоній межі фотоелектричного ефекту
 - Г) фотоелектричний ефект можливий за будь-якої із цих умов
- 1.3. Ліфт починає рухатися вгору. Який характер руху ліфта на цьому відрізку траєкторії?
- А) рівномірний і прямолінійний
 - Б) з прискоренням, напрямленим вгору
 - В) з прискоренням вільного падіння g
 - Г) з прискоренням $a < g$, напрямленим вниз
- 1.4. Молекули ідеального газу мають ...
- А) лише кінетичну енергію хаотичного руху
 - Б) лише потенціальну енергію взаємодії
 - В) і кінетичну, і потенціальну енергію
 - Г) не мають ніякої енергії
- 1.5. Яка кількість електронів у ядрі Урану-235?
- А) 92 Б) 235 В) 146 Г) 0
- 1.6. Яка з наведених формул є математичним записом залежності опору металевих провідників від його розмірів?
- А) $R = \frac{U}{I}$
 - Б) $R = \frac{U^2}{P}$
 - В) $R = \rho \frac{l}{S}$
 - Г) $R = \frac{P}{I^2}$
- 1.7. Зображення предмета в плоскому дзеркалі ...
- А) уявне
 - Б) зменшене
 - В) дійсне
 - Г) збільшене

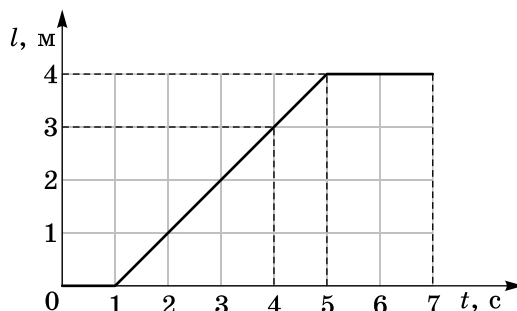
1.8. Відстань до перешкоди під час радіолокації визначають ...

- А) за напрямом антени радіолокатора
- Б) за часом запізнення відбитого сигналу
- В) за ступенем послаблення відбитого сигналу
- Г) за зміною частоти відбитого сигналу

1.9*. Яка з наведених формул показує зв'язок між вектором магнітної індукції і вектором напруженості магнітного однорідного поля?

- А) $\vec{B} = \mu\mu_0 \vec{H}$
- Б) $\vec{B} = \frac{\mu}{\mu_0} \vec{H}$
- В) $\vec{B} = \frac{\mu\mu_0}{H}$
- Г) $\vec{B} = \frac{\mu_0}{\mu} \vec{H}$

2.1. За графіком залежності шляху l від часу t (див. рис.) визначте швидкість руху тіла в момент часу $t=6$ с.



- А) 1 м/с
- Б) $-0,75$ м/с
- В) 0
- Г) $0,75$ м/с

2.2. У тепловій машині, ККД якої 30 %, газ отримав від нагрівника 10 кДж теплоти. Яку кількість теплоти газ віддав холодильнику?

- А) 700 Дж
- Б) 7 кДж
- В) 3 кДж
- Г) 300 Дж

2.3. Два провідники, які виготовлено з однакового металу, з'єднали один з одним послідовно і підключили до батареї гальванічних елементів. Перший провідник удвічі довший за другий, площа перерізу другого провідника вдвічі більша за площу перерізу першого. Порівняйте середню швидкість упорядкованого руху електронів у провідниках.

- А) у першому вдвічі більша за другий
- Б) у другому вдвічі більша за перший
- В) швидкості однакові
- Г) у другому в чотири рази більша за перший

- 2.4. Балка масою 100 кг лежить на горизонтальній поверхні. Яку мінімальну роботу треба виконати, щоб поставити балку вертикально, якщо її довжина 2 м?
- А) 4 кДж Б) 2 кДж В) 3 кДж Г) 1 кДж

- 2.5*. Установіть відповідність між фізичними величинами та їх символічними позначеннями.

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1) зміна сили струму | А) $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ |
| 2) швидкість зміни струму | Б) $\frac{\Delta \Phi}{\Delta e}$ |
| 3) зміна магнітного потоку | В) ΔI |
| 4) швидкість зміни магнітного потоку | Г) H |
| 5) напруженість магнітного поля | Д) $\Delta \Phi$ |

- 3.1. При гармонічних коливаннях вздовж осі Ox координата тіла змінюється за законом $x = 0,6 \cos 3t$ (усі величини задано в одиницях СІ). За яким законом змінюється із часом прискорення цього руху?

- 3.2. Дно склянки має товщину 5 мм. Показник заломлення скла вважати 1,6, води 1,33. Визначте висоту шару води, який потрібно налити у склянку, щоб час проходження світлом води і дна склянки був однаковим.

- 3.3. Коливальний контур складається з конденсатора ємністю 1 мкФ і котушки з індуктивністю 600 мкГн. Конденсатор спочатку зарядили до напруги 150 В. Яка сила струму в контурі в момент, коли напруга на конденсаторі зменшилася до 30 В?

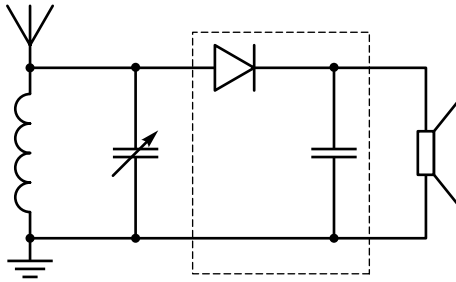
- 3.4*. Визначте густину розрідженого водню, якщо середня довжина вільного пробігу молекул дорівнює 1 см.

- 4.1. Електрон, що влетів до однорідного магнітного поля під кутом 60° до лінії магнітної індукції, рухається по гвинтовій лінії, діаметр якої 10 см, з періодом 60 нс. Визначте швидкість руху електрона.

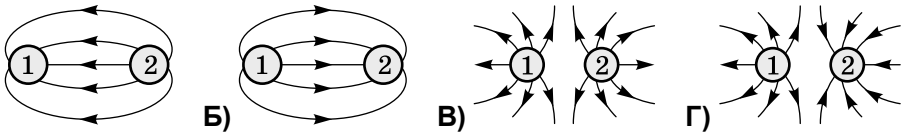
- 4.2*. У закритій посудині з твердими стінками, яка має форму перевернутого догори основою конуса об'ємом 1 л, знаходиться 0,8 л води і сухе повітря за атмосферного тиску і температури $+30^\circ\text{C}$. На поверхню води налито тонкий шар машинної олії, яка відділяє її від повітря. Посудину охолоджують до температури -30°C , при цьому вся вода замерзає. Визначте, яким стане тиск повітря над льодом і як залежить тиск повітря від наявності шару олії. Густина льоду $0,9 \text{ г/см}^3$, води 1 г/см^3 .

ВАРІАНТ 20

1.1. Яке призначення ділянки кола радіоприймача, виділеної на рисунку?

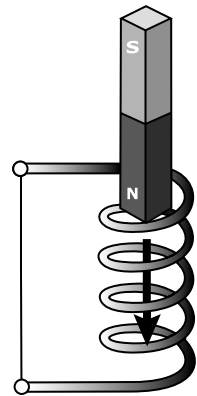


- А) утворення змінного струму під дією електромагнітної хвилі
 - Б) виділення сигналу звукової частоти
 - В) перетворення електромагнітних коливань у механічні
 - Г) підсилення прийнятого сигналу
- 1.2. На рисунках зображено силові лінії електричного поля точкових зарядів. Який з наведених рисунків відповідає випадку, коли заряд 1 — негативний, а 2 — позитивний?



- 1.3. Виберіть правильне продовження твердження: Частота хвилі ...
- А) червоного світла більша, ніж зеленого
 - Б) фіолетового світла менша, ніж жовтого
 - В) ультрафіолетового світла більша, ніж синього
 - Г) інфрачервоного світла більша, ніж зеленого
- 1.4. На відстані R від центра Землі на тіло діє сила тяжіння F . R — радіус Землі. Чому дорівнює сила тяжіння, що діє на це тіло, на відстані $3R$ від центра Землі?
- А) $F/3$
 - Б) $9F$
 - В) $3F$
 - Г) $F/9$
- 1.5. Яку кількість теплоти потрібно передати газу, щоб його внутрішня енергія збільшилася на 60 Дж і при цьому газ виконав роботу 70 Дж?
- А) 130 Дж
 - Б) 80 Дж
 - В) 50 Дж
 - Г) 30 Дж
- 1.6. У ядрі атома хімічного елемента 9 протонів і 10 нейтронів. Назвіть даний хімічний елемент.
- А) Берилій
 - Б) Флуор
 - В) Бор
 - Г) Неон
- 1.7. Який опір необхідно під'єднати до джерела напруги 36 В для того, щоб через нього проходив струм 6 А?
- А) 216 Ом
 - Б) 3 Ом
 - В) 1,33 Ом
 - Г) 40 Ом

- 1.8. Лінію, що сполучає центри сферичних поверхонь, які обмежують поверхню лінзи називають ...
- фокальною площиною
 - побічною оптичною віссю
 - головною оптичною віссю
 - фокусом лінзи
- 1.9*. Тіло обертається навколо нерухомої осі. Залежність кута від часу має вигляд $\varphi = 10 + 20t - 2t^2$ (усі величини задано в одиницях СІ). Визначте кутове прискорення.
- 10 рад/с^2
 - -2 рад/с^2
 - 20 рад/с^2
 - 2 рад/с^2
- 2.1. Період вільних електромагнітних коливань у контурі дорівнює 80 мкс. Яким стане період, якщо ємність конденсатора збільшити в 4 рази, а індуктивність котушки зменшити в 25 разів?
- 10 мкс
 - 64 мкс
 - 32 мкс
 - 125 мкс
- 2.2. Визначте масу гелію, що заповнює повітряну кулю об'ємом 90 м^3 під тиском $9,8 \cdot 10^4 \text{ Па}$ за температури $37 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 13,7 кг
 - 18,8 кг
 - 22,6 кг
 - 29, 4 кг
- 2.3. Визначте, з якою найменшою швидкістю треба кинути тіло вертикально вгору, щоб воно досягло висоти 25 м.
- 25,1 м/с
 - 22,14 м/с
 - 20,18 м/с
 - 27,61 м/с
- 2.4. Під час наближення магніту до котушки в контурі виникає індукційний струм (див. рис.). Виберіть правильне твердження.
- магніт і котушка притягуються
 - індукційний струм напрямлений за годинниковою стрілкою, якщо на котушку дивитися зверху
 - індукційний струм напрямлений проти годинникової стрілки, якщо на котушку дивитися зверху
 - магнітні лінії поля індукційного струму всередині котушки спрямовані донизу
- 2.5*. Установіть відповідність між прізвиськом вченого (вчених) та його (їхнім) відкриттям.
- | | |
|---------------------------------|---|
| 1) Мейман | А) мазер |
| 2) Басов, О. Прохоров, Ч. Таунс | Б) голографія |
| 3) Абельсон, Е. Макміллан | В) лазер |
| 4) Габор | Г) синтез першого антиядра |
| | Д) синтез першого трансуранового елемента |



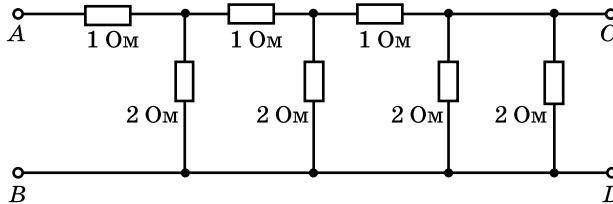
- 3.1.** Автомобіль масою 2 т рівномірно рухається по колу зі швидкістю 54 км/год. Визначте модуль зміни імпульсу автомобіля за час проходження однієї чверті кола.
- 3.2.** Годинник відрегульовано на точний хід. На скільки поспішатиме годинник за добу, якщо довжину його маятника зменшити на 1 %?
- 3.3.** Провідник масою 10 г і завдовжки 20 см підвішено в горизонтальному положенні у вертикальному магнітному полі з індукцією 0,25 Тл. На який кут (у градусах) від вертикалі відхиляться нитки, на яких підвішено провідник, якщо по ньому пропустити струм силою 2 А? Масою ниток знехтувати.
- 3.4*.** У коло змінного струму напругою 20 В послідовно увімкнено провідник з активним опором 15 Ом і котушка індуктивністю 50 мГн. Знайдіть частоту струму, якщо амплітуда струму в колі дорівнює 7 А.
- 4.1.** Яку кількість електричної енергії треба витратити, щоб одержати 12 л водню при температурі 300 К і тиску 10^5 Па, якщо електроліз проходить при напрузі на електродах 6 В і ККД установки 80 %?
- 4.2*.** Лазер випромінює в імпульсі тривалістю 0,1 мс світловий промінь з енергією 4 Дж. Який середній тиск створює цей промінь на поверхню, якщо він сфокусований у круглу пляму, діаметр якої 5 мкм? Промінь падає перпендикулярно до поверхні, яка відбиває 25 % енергії падаючого світла. Стала Планка $6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

ВАРІАНТ 21

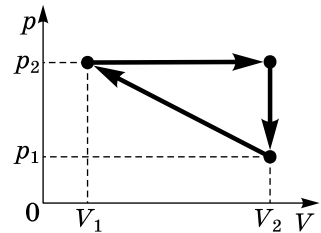
- 1.1. Згасання електромагнітних коливань у коливальному контурі обумовлене ...
- А) великою ємністю конденсатора
 - Б) наявністю активного опору
 - В) великою індуктивністю котушки
 - Г) впливом гравітаційного поля
- 1.2. У ядрі атома хімічного елемента 27 протонів і 31 нейтрон. Назвіть цей хімічний елемент.
- А) Алюміній
 - Б) Силіцій
 - В) Кобальт
 - Г) Індій
- 1.3. Укажіть назву температури, за якої феромагнетики втрачають свої магнітні властивості.
- А) критична точка
 - Б) точка Кюрі
 - В) потрійна точка
 - Г) точка роси
- 1.4. ЕРС самоіндукції виникає, коли ...
- А) котушка знаходиться в постійному магнітному полі
 - Б) котушка знаходиться в змінному магнітному полі
 - В) по котушці проходить постійний електричний струм
 - Г) по котушці проходить змінний електричний струм
- 1.5. Визначте шлях, який проходить кінець хвилинної стрілки, довжина якої R , за 2 год.
- А) $4\pi R$
 - Б) $2\pi R$
 - В) πR
 - Г) 0
- 1.6. Укажіть величину, що при відомій амплітуді коливань визначає стан коливальної системи в будь-який момент часу.
- А) частота коливань
 - Б) циклічна частота
 - В) період коливань
 - Г) фаза
- 1.7. Виберіть правильне твердження щодо світлових хвиль.
- А) світлові хвилі розповсюджуються тільки в речовині
 - Б) після відбивання швидкість світлових хвиль зменшується
 - В) при переході світлових хвиль з повітря у воду може спостерігатися повне відбивання
 - Г) при переході світлових хвиль зі скла в повітря частота хвиль не змінюється

- 1.8. Виберіть правильне продовження твердження: Парціальний тиск газу —
- А) тиск суміші газів
 Б) тиск газу, що входить до складу суміші, який він створює разом з іншими газами в даному об'ємі
 В) тиск газу, що входить до складу суміші, який він створював би за відсутності інших газів у даному об'ємі
 Г) тиск ненасиченої водяної пари в атмосфері
- 1.9*. Радіус кривизни увігнутого дзеркала 48 см. Яку фокусну відстань має це дзеркало?
- А) 48 см Б) 36 см В) 0,24 м Г) 0,96 м
- 2.1. Матеріальна точка масою 0,5 кг здійснює гармонічні коливання під дією сили, що змінюється за законом $F = 0,2 \sin\left(\frac{\pi t}{4} + \frac{\pi}{6}\right)$ (усі величини задано в одиницях СІ). Яка максимальна швидкість руху точки?
- А) 2 м/с Б) 0,3 м/с В) 0,5 м/с Г) 1 м/с
- 2.2. Визначте електрохімічний еквівалент свинцю, якщо за 5 год електролізу при силі струму 5 А на катоді виділилося 97 г свинцю.
- А) $\approx 1 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл
 Б) $\approx 3 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл
 В) $\approx 2 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл
 Г) $\approx 4 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл
- 2.3. Обчисліть довжину хвилі променів, кванти яких мають таку саму енергію, що й електрон, який пройшов різницю потенціалів 4,2 В.
- А) 468 нм Б) 441 нм В) 296 нм Г) 720 нм
- 2.4. Під дією сили 314 Н у дротині виникла механічна напруга 1 МПа. Обчисліть діаметр дротини.
- А) 2 см Б) 1 см В) 2 мм Г) 1 мм
- 2.5*. Установіть відповідність між фізичною величиною та її математичним виразом.
- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1) відносний показник заломлення | А) $\Phi = \frac{W}{t}$ |
| 2) оптична сила | Б) $n = \frac{n_2}{n_1}$ |
| 3) освітленість | В) $I = \frac{\Phi}{\Omega}$ |
| 4) сила світла | Г) $E = \frac{I}{S}$ |
| | Д) $D = \frac{1}{F}$ |
- 3.1. Конденсатор ємністю 6 мкФ, заряджений до напруги 400 В, з'єднали паралельно з незарядженим конденсатором ємністю 19 мкФ. Якою стала напруга на конденсаторах?

- 3.2. Дві непружні кулі, маси яких дорівнюють 0,3 кг і 0,5 кг, що рухалися зі швидкостями відповідно 4 м/с і 12 м/с, напрямленими під кутом 90° одна до одної, зіткнулися і продовжили рух. Знайдіть швидкість руху кулі після центрального зіткнення.
- 3.3. Визначте напругу між точками C і D , якщо напруга між точками A і B дорівнює 16 В.



- 3.4*. Знайдіть питому теплоємність $c_{\text{СУМ}}$ газової суміші, яка складається з 3 кмоль Аргону і 2 кмоль Азоту.
- 4.1. Теплова машина, робочим тілом якої є ідеальний одноатомний газ, здійснює цикл, зображений на рисунку. Знайдіть ККД цієї машини, якщо $p_2 = 2p_1$, $V_2 = 4V_1$.



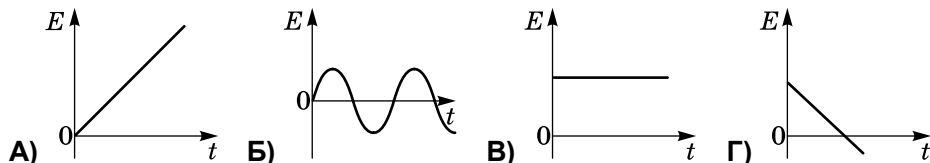
- 4.2*. Уздовж головної оптичної осі збиральної лінзи з фокусною відстанню 10 см рухаються назустріч один одному два світлячки, які знаходяться по різні боки від лінзи. Швидкість світлячків однакова 2 м/с. Через який час перший світлячок зустрінеться із зображенням другого, якщо в початковий момент вони знаходилися на відстані відповідно $l_1 = 20$ см і $l_2 = 30$ см від лінзи?

ВАРІАНТ 22

1.1. Визначте активність радіонукліда, якщо за 1 с відбулися 4 розпади атомних ядер.

- А) 4 Кі Б) 4 Бк В) 4 Гр Г) 4 Дж

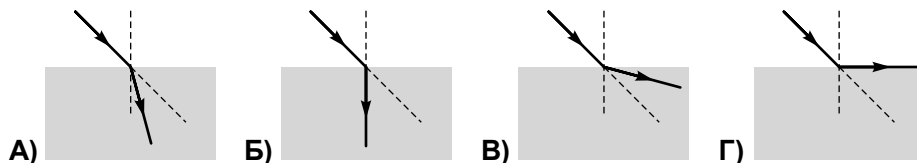
1.2. Який з графіків описує залежність ЕРС від часу, що виникає в рамці під час її обертання зі сталою кутовою швидкістю в однорідному магнітному полі?



1.3. Пластилінова кулька масою 0,04 кг впала на стіл зі швидкістю 2 м/с. Визначте зміну імпульсу кульки.

- А) 80 кг·м/с
 Б) 8 кг·м/с
 В) 0,8 кг·м/с
 Г) 0,08 кг·м/с

1.4. На якому з рисунків правильно зображено хід променів з повітря у воду?



1.5. Швидкість зміни магнітного потоку визначає ...

- А) магнітну проникність речовини
 Б) магнітну індукцію
 В) ЕРС індукції
 Г) індуктивність контуру

1.6. Сила Ампера, що діє на провідник зі струмом у магнітному полі, ...

- А) збігається за напрямом із силою Лоренца, що діє на електрони, які створюють струм
 Б) протилежна за напрямом із силою Лоренца, що діє на електрони, які створюють струм
 В) паралельна напрямку руху заряджених частинок у провіднику
 Г) паралельна напрямку індукції магнітного поля

1.7. Під час самостійного газового розряду необхідна ...

- А) дія зовнішнього йонізатора
 Б) тільки наявність вільних електронів
 В) тільки сильне електричне поле
 Г) наявність вільних електронів та сильне електричне поле

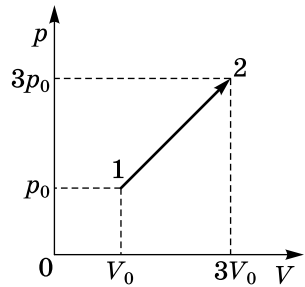
- 1.8. Лампочка електричного ліхтарика працює від акумулятора. В середині акумулятора ...
- сторонні та кулонівські сили виконують додатну роботу над зарядженими частинками
 - сторонні та кулонівські сили виконують від'ємну роботу над зарядженими частинками
 - сторонні сили виконують додатну роботу над зарядженими частинками, а кулонівські сили — від'ємну
 - сторонні сили виконують від'ємну роботу над зарядженими частинками, а кулонівські сили — додатну

1.9*. Виберіть математичний вираз модуля вектора магнітної індукції магнітного поля колового провідника зі струмом.

- $B = \frac{\mu\mu_0}{2\pi R} I$
- $B = FI$
- $B = \frac{M}{IS}$
- $B = \frac{\mu\mu_0}{2R} I$

2.1. З незмінною кількістю газу відбувається процес, показаний на графіку. Визначте відношення абсолютних температур T_2/T_1 .

- 1
- 3
- $\frac{1}{3}$
- 9



2.2. Газ нагрівають у закритій посудині так, що тиск зростає на $2 \cdot 10^5$ Па, а внутрішня енергія — на 4500 Дж. Визначте об'єм посудини.

- 25 л
- 15 л
- 5 л
- 50 л

2.3. Відношення потенціалів у двох точках електричного поля дорівнює 3. Визначте відношення напруженостей поля в цих точках.

- 3
- 6
- 9
- $\sqrt{3}$

2.4. Тривалість сигналу радіоімпульсу під час радіолокації 1 мкс. Скільки радіохвиль міститься в одному імпульсі частотою 50 МГц?

- 500
- 50
- 20
- 200

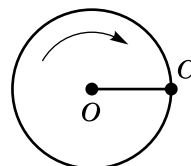
2.5*. Установіть відповідність між фізичною величиною та її одиницею.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------|
| 1) напруженість електричного поля | А) Дж |
| 2) потенціал електричного поля | Б) В |
| 3) поверхнева густина заряду | В) Кл/м ² |
| 4) густина енергії поля | Г) Дж/м ³ |
| | Д) Н/Кл |

- 3.1.** Кулька масою 300 г, прив'язана до нитки, обертається в горизонтальній площині зі сталюю за значенням швидкістю. Визначте силу натягу нитки та період обертання кульки, якщо довжина нитки 1 м, а її кут з вертикаллю 30° .
- 3.2.** Потужність лазерного випромінювання дорівнює 360 мВт. Скільки фотонів з енергією 2,5 еВ випромінює лазер щосекунди? Елементарний заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.
- 3.3.** Куля масою 800 г висить на двох послідовно з'єднаних пружинах. Коефіцієнт жорсткості пружин дорівнює 80 Н/м та 40 Н/м. Визначте період вертикальних коливань кулі.
- 3.4*.** Сила струму, який проходить через електронно-променеву трубку, дорівнює 400 мкА, прискорююча напруга 2 кВ. Знайдіть силу тиску пучка на екран, припускаючи, що електрони поглинаються екраном.
- 4.1.** Гелікоптер почав підніматися з поверхні землі вертикально вгору з прискоренням 1 м/с^2 . Через 10 с з нього випав предмет без початкової швидкості відносно гелікоптера. Через який час предмет впаде на землю? Вважати, що $g = 10 \text{ м/с}^2$, опором повітря знехтувати.
- 4.2*.** У колі змінного струму частотою 50 Гц діюча напруга дорівнює 120 В. Визначте час, протягом якого світить неонові лампа в кожний півперіод, якщо лампа засвічується та гасне при напрузі 84 В.

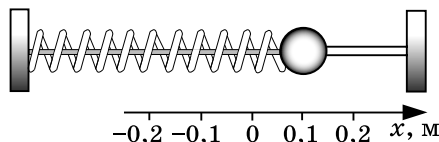
ВАРІАНТ 23

- 1.1. Виберіть правильне твердження, що стосується радіозв'язку.
- А) для радіоелектронного зв'язку застосовують азбуку Морзе
 - Б) амплітудна модуляція — це зміни зі звуковою частотою амплітуди височастотних електромагнітних коливань
 - В) мікрофон служить для підсилення звукових коливань
 - Г) основним елементом детектора є антена
- 1.2. Диск рівномірно обертається в напрямі, який показує стрілка (див. рис.). Укажіть напрям прискорення в точці *C*.



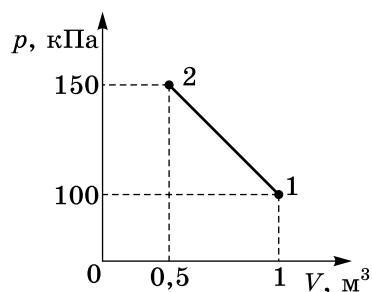
- 1.3. Резонанс відбувається, коли ...
- А) відсутнє тертя
 - Б) збігається частота власних коливань із частотою зовнішньої сили
 - В) частота власних коливань не збігається із частотою зовнішньої сили
 - Г) діє будь-яка зовнішня сила
- 1.4. У чистому германієвому напівпровіднику як акцепторна домішка використовуються ...
- А) атоми металів
 - Б) атоми напівпровідників з більшою, ніж у Германія, кількістю електронів на зовнішній електронній оболонці
 - В) атоми напівпровідників з меншою, ніж у Германія, кількістю електронів на зовнішній електронній оболонці
 - Г) атоми діелектриків
- 1.5. Яке явище безпосередньо пов'язане з поперечністю світлових хвиль?
- А) дисперсія
 - Б) інтерференція
 - В) дифракція
 - Г) поляризація
- 1.6. Другий закон Фарадея встановлює взаємозв'язок між ...
- А) масою речовини, що виділяється на електродах, і зарядом
 - Б) електрохімічним еквівалентом речовини та її молярною масою
 - В) силою струму, що проходить через електролітичну ванну, і напругою на ванні
 - Г) кількістю молекул, що дисоціювали, і масою речовини, що виділилася на електродах

- 1.7. Кулька на пружині (див. рис.) здійснює вільні коливання навколо положення рівноваги $x = 0$, переміщуючись з точки з координатою $x_1 = 0,1$ м у точку $x_2 = -0,1$ м і навпаки. Укажіть числове значення амплітуди коливань кульки.



- А) 0 Б) 0,1 м В) 0,2 м Г) 0,3 м
- 1.8. У ядрі атома хімічного елемента 8 протонів і 9 нейтронів. Назвіть даний хімічний елемент.
 А) Оксиген
 Б) Флюор
 В) Хлор
 Г) Гафній
- 1.9*. Який коефіцієнт потужності має електрична лампа розжарювання?
 А) 1
 Б) 0
 В) 0,5
 Г) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- 2.1. Енергія кванта електромагнітного проміння дорівнює $4 \cdot 10^{-19}$ Дж. Яка довжина хвилі цього проміння?
 А) 500 нм Б) 550 нм В) 600 нм Г) 700 нм
- 2.2. У 24 м^3 повітря при 20°C міститься 100 г водяної пари. Визначте відносну вологість повітря.
 А) 24 % Б) 34 % В) 44 % Г) 54 %

- 2.3. Яку роботу виконує ідеальний газ під час переходу зі стану 1 у стан 2 в процесі, зображеному на графіку?



- А) 125 кДж
 Б) 62,5 кДж
 В) $-62,5$ кДж
 Г) -125 Дж
- 2.4. Яку швидкість отримав електрон, що пройшов прискорюючи різницю потенціалів 1000 В? Початкову швидкість електрона вважайте рівною нулю.
 А) менше, ніж 10^7 м/с
 Б) від $1,6 \cdot 10^7$ м/с до $2 \cdot 10^7$ м/с
 В) від 10^7 м/с до $1,5 \cdot 10^7$ м/с
 Г) від $2,1 \cdot 10^7$ м/с до $2,3 \cdot 10^7$ м/с

2.5*. Два тіла утворюють замкнену систему. Тіло масою m_1 має початкову швидкість v_1 , тіло масою m_2 має початкову швидкість v_2 , причому $m_1 > m_2$ і $v_1 > v_2$. Після взаємодії швидкості тіл відповідно u_1 та u_2 , або u . Установіть відповідність між умовами руху, значеннями початкових швидкостей тіл та законом збереження імпульсу в проєкціях на вісь Ox .

- | | |
|--|--|
| 1) абсолютно непружний удар; $v_1 \neq 0$;
$v_2 = 0$ | А) $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) u$ |
| 2) абсолютно непружний удар; рух на зустріч; $v_1 \neq 0$; $v_2 \neq 0$ | Б) $m_1 v_1 - m_2 v_2 = (m_1 + m_2) u$ |
| 3) абсолютно пружний удар; $v_1 \neq 0$;
$v_2 = 0$ | В) $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) u$ |
| 4) абсолютно непружний удар; рух в одному напрямі; $v_1 \neq 0$; $v_2 \neq 0$ | Г) $m_1 v_1 = m_1 u_1 + m_2 u_2$ |
| | Д) $m_1 v_1 - m_2 v_2 = m_1 u_2 - m_1 u_1$ |

3.1. Обчисліть радіус кола, яким рухається α -частинка з кінетичною енергією 50 еВ у магнітному полі з індукцією 0,1 Тл, якщо її швидкість перпендикулярна до ліній поля.

3.2. Вантаж масою 6 кг, підвішений на пружині, розтягнув її на 12 см. Яким буде розтяг пружини порівняно з ненавантаженим станом, якщо: а) пружина разом з вантажем рухається з прискоренням 2 м/с^2 , спрямованим униз; б) пружина разом з вантажем вільно падає?

3.3. Дві кулі масами m і $2m$ рухаються зі швидкостями, що дорівнюють відповідно $3v$ і v . Перша куля рухається за другою і, наздогнавши, прилипає до неї. Визначте сумарний імпульс куль після зіткнення.

3.4*. Один моль деякого газу міститься за нормальних умов. Визначте тиск, зумовлений силою взаємодії між молекулами газу, якщо критична температура цього газу становить 417 К, а критичний тиск — 7,7 МПа.

4.1. ЕРС джерела струму 2 В, внутрішній опір 1 Ом. Визначте опір зовнішнього кола, якщо в ньому виділяється потужність 0,75 Вт.

4.2*. На відстані 10 см від увігнутого дзеркала, радіус кривизни якого 60 см, знаходиться точкове джерело світла, що освітлює екран, розміщений перпендикулярно до головної оптичної осі на відстані 70 см від його вершини. Знайдіть освітленість центра екрана, якщо при віддаленні екрана на 90 см від дзеркала його освітленість у центрі дорівнює 320 лк.

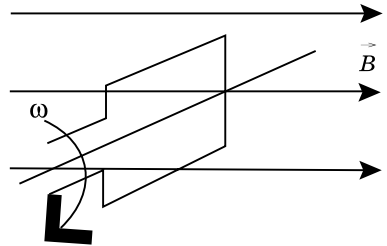
ВАРІАНТ 24

- 1.1. Збуджуючи молоточком коливання в одному камертоні, чують звучання іншого такого самого камертона, котрий знаходиться поблизу. Це явище називають ...
- А) луною
 - Б) поглинанням звуку
 - В) заломленням звуку
 - Г) акустичним резонансом

- 1.2. Виберіть правильне твердження щодо напруженості електричного поля \vec{E} , вектора індукції магнітного поля \vec{B} та напрямку поширення електромагнітної хвилі.
- А) вектори \vec{E} і \vec{B} паралельні один одному
 - Б) вектор \vec{E} паралельний напрямку поширення хвилі
 - В) вектор \vec{B} паралельний напрямку поширення хвилі
 - Г) вектори \vec{E} і \vec{B} перпендикулярні напрямку поширення хвилі

- 1.3. Рівняння руху матеріальної точки вздовж прямої має вигляд $x = 5 - 2t$ (усі величини задано в одиницях СІ). Виберіть правильне твердження.
- А) це рівноприскорений рух
 - Б) прискорення матеріальної точки дорівнює 1 м/с^2
 - В) це рівномірний рух
 - Г) у момент часу 2 с швидкість точки дорівнює 1 м/с

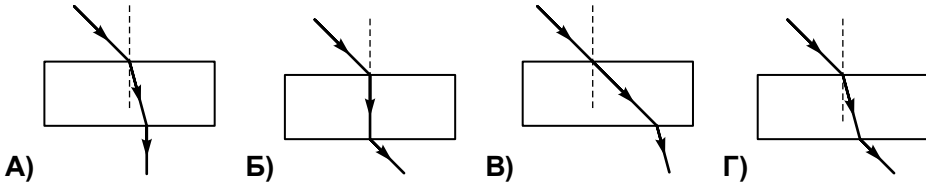
- 1.4. Який з поданих виразів визначає амплітудне значення ЕРС, що виникає під час рівномірного обертання рамки площею S зі сталюю кутвою швидкістю в однорідному магнітному полі індукцією B (див. рис.)?



- А) BS
- Б) $BS\omega$
- В) $BS\cos\omega t$
- Г) $BS\omega\cos\omega t$

- 1.5. Під час проходження електричного струму в металах електрони весь час ...
- А) рухаються рівномірно та прямолінійно
 - Б) знаходяться в стані хаотичного теплового руху, без певного виділеного напрямку
 - В) рухаються в середині провідника зі сталим за модулем прискоренням під дією електричного поля
 - Г) знаходяться в стані хаотичного теплового руху, але при цьому одночасно рухаються під дією електричного поля в певному напрямі

1.6. На якому з рисунків правильно показано хід променя крізь плоскопаралельну пластинку, що знаходиться в повітрі?



1.7. Під час вимикання струму в потужному електромагніті силу струму в його обмотці зменшують поступово. Поступове знеструмлення обмотки електромагніту запобігає ...

- А) виникненню великої ЕРС самоіндукції
 Б) перегріванню осердя електромагніту
 В) значним втратам електроенергії
 Г) зростанню індуктивності обмоток електромагніту

1.8. Період піврозпаду радіоактивної речовини — це ...

- А) половина кількості ядер, що розпадається за одиницю часу
 Б) відношення активності елемента в даний момент часу до активності його через півроку
 В) час, за який активність елемента зменшується удвічі
 Г) час, за який активність елемента збільшується удвічі

1.9*. Дві ракети рухаються назустріч вздовж однієї прямої зі швидкостями, модулі яких дорівнюють $0,6c$ (c — швидкість світла). Визначте швидкість наближення ракет у системі відліку, пов'язаною з однією з них.

- А) 0 Б) $0,88c$ В) c Г) $1,2c$

2.1. Вольтметр опором 1 кОм під'єднано паралельно до електричної лампи. Визначте силу струму в лампі, якщо загальна сила струму в колі $0,15 \text{ А}$, а вольтметр показує 30 В .

- А) $0,03 \text{ А}$ Б) $0,15 \text{ А}$ В) $0,13 \text{ А}$ Г) $0,12 \text{ А}$

2.2. Червона межа фотоефекту для срібла дорівнює $0,26 \text{ мкм}$. Визначте роботу виходу електронів із срібла.

- А) $4,37 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
 Б) $6,37 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
 В) $7,37 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$
 Г) $7,65 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

2.3. Точка А знаходиться в площині симетрії двох паралельних нескінченних провідників зі струмом. Провідники розташовані перпендикулярно до площини рисунка. Визначте напрям вектора індукції магнітного поля в точці А.

- А) угору • А
 Б) донизу
 В) праворуч ⊗ ⊗
 Г) ліворуч

- 2.4. Теплова машина працює за циклом Карно. Визначте ККД цієї машини, якщо температура нагрівника 727°C , а температура холодильника — 23°C .
- А) 25 % Б) 33 % В) 67 % Г) 75 %
- 2.5*. Установіть відповідність між фізичними величинами та їх позначеннями.
- | | |
|---|-------------------|
| 1) коефіцієнт потужності | А) X_C |
| 2) загальний опір кола змінного струму | Б) Z |
| 3) ємнісний опір | В) w |
| 4) густина енергії електромагнітного поля | Г) $\cos \varphi$ |
| | Д) R |
- 3.1. Тіло масою 2 кг рухається вздовж осі Ox . Його координата змінюється відповідно до рівняння $x=2+3t+5t^2$ (усі величини задано в одиницях СІ). Визначте зміну імпульсу тіла за $t = 2$ с.
- 3.2. Дві значно віддалені одна від одної кулі, радіуси яких R і $3R$, перша з яких незаряджена, а друга має заряд 24 нКл, з'єднали тонким провідником. Який заряд пройде по провіднику?
- 3.3. Перша космічна швидкість біля поверхні якоїсь сферичної планети становить 1 км/с. Визначте середню густину речовини цієї планети, якщо площа її поперечного перерізу $3,75 \cdot 10^{12} \text{ м}^2$.
- 3.4*. Індуктивність соленоїда довжиною 60 см і площею поперечного перерізу 4 см^2 дорівнює 4 Гн. При якій силі струму об'ємна густина енергії магнітного поля всередині соленоїда складе 2 Дж/м³?
- 4.1. Пляшку наповнили газом і щільно закрили пробкою, площа перерізу якої 3 см^2 . До якої температури потрібно нагріти газ, щоб пробка вилетіла з пляшки, якщо її утримує сила тертя 15 Н? Початковий тиск повітря в пляшці дорівнює зовнішньому тиску і становить 100 кПа, температура становить -8°C .
- 4.2*. Два паралельно з'єднаних елементи з однаковими ЕРС по 2 В кожний і внутрішніми опорами 1 і $1,5$ Ом замкнуті на зовнішній опір $R = 1,4$ Ом. Знайдіть силу струму в кожному з елементів і в усьому колі.

ВАРІАНТ 25

1.1. Яке з рівнянь не може описувати гармонічні коливання?

- А) $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$
- Б) $x = A\cos(\omega t + \varphi_0)$
- В) $x = A\operatorname{tg}(\omega t + \varphi_0)$
- Г) $x = A\sin(\omega t + \varphi_0) + B\sin(\omega t + \varphi_0)$

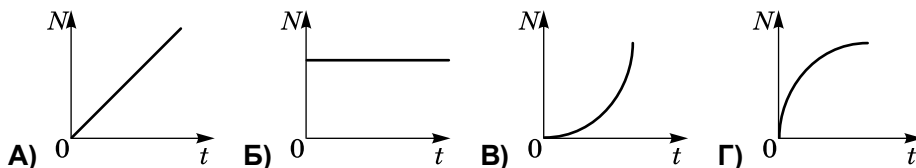
1.2. Правильно продовжіть речення: Рівномірний рух штучного супутника по коловій орбіті навколо Землі — це рух ...

- А) під дією сили гравітаційної взаємодії
- Б) по інерції
- В) під дією сили тяги двигунів
- Г) під дією сили тертя

1.3. Яка довжина електромагнітної хвилі в повітрі, що відповідає стандарту мобільного зв'язку GSM 1800? З назви стандарту можна визначити, що частота хвилі становить 1800 МГц.

- А) 0,17 м
- Б) 0,17 см
- В) 0,54 м
- Г) 0,54 см

1.4. Тіло сталої маси під дією деякої сили починає рухатися рівноприскорено зі стану спокою. Який з наведених графіків залежності потужності від часу відповідає випадку, коли на тіло діяла стала сила?



1.5. Яке співвідношення є визначенням індуктивності?

- А) $B = \frac{F_{\max}}{Il}$
- Б) $L = \frac{\Phi}{I}$
- В) $L = \frac{E}{\frac{\Delta I}{\Delta t}}$
- Г) $L = \frac{2W}{I^2}$

1.6. Для запалювання електричної дуги необхідно ...

- А) висока напруга між електродами
- Б) низький тиск в оточуючому газі
- В) висока температура при попередньому контакті електродів
- Г) дія зовнішнього йонізатора

- 1.7. Електрон влітає в однорідне магнітне поле, рухаючись під кутом $\alpha=0^\circ$ до ліній магнітної індукції. Траєкторія подальшого руху електрона ...
 А) пряма лінія
 Б) парабола
 В) коло
 Г) гвинтова лінія
- 1.8. Газ здійснив роботу 200 Дж, при цьому внутрішня енергія газу збільшилася на 350 Дж. Яку кількість теплоти отримав газ?
 А) 200 Дж
 Б) 350 Дж
 В) 550 Дж
 Г) 150 Дж
- 1.9*. У деякій системі відліку K ракета рухається зі швидкістю, що порівняна із світловою. У системі відліку K' , що пов'язана з ракетою, вимірюється її довжина та певний інтервал часу. Виберіть правильне твердження.
 А) час, виміряний у системі K , більший, ніж час, виміряний у системі K' , довжина ракети в системі K менша, ніж у системі K'
 Б) час, виміряний у системі K , менший, ніж час, виміряний у системі K' , довжина ракети в системі K менша, ніж у системі K'
 В) час, виміряний у системі K , більший, ніж час, виміряний у системі K' , довжина ракети в системі K більша, ніж у системі K'
 Г) час, виміряний у системі K , менший, ніж час, виміряний у системі K' , довжина ракети в системі K більша, ніж у системі K'
- 2.1. По провіднику проходить електричний струм силою 5 А. Визначте електричний опір провідника, якщо впродовж 2 хв електричний струм виконав роботу 150 кДж.
 А) 3000 Ом
 Б) 150 Ом
 В) 50 Ом
 Г) 15 Ом
- 2.2. Який об'єм займає 2 моля речовини в газоподібному стані за температури 400 К та тиску 400 кПа?
 А) 8,31 л Б) 8,31 м³ В) 16,62 м³ Г) 16,62 л
- 2.3. На який кут потрібно повернути дзеркало, щоб кут між падаючим та відбитим променями збільшився на α ?
 А) на α
 Б) на $\alpha/2$
 В) на $-\alpha$
 Г) на 180°
- 2.4. Визначте період електромагнітних коливань в контурі радіопередавача, якщо довжина хвилі його випромінювання — 6 см.
 А) $18 \cdot 10^{-10}$ с Б) $2 \cdot 10^{-10}$ с В) $18 \cdot 10^{-6}$ с Г) $2 \cdot 10^{-8}$ с

2.5*. Установіть відповідність між фізичними поняттями та їх формулами.

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| 1) визначення магнітного потоку | А) $\Phi = BS\cos\alpha$ |
| 2) індуктивність соленоїда | Б) ωL |
| 3) індуктивний опір | В) $\mu_0 n^2 V$ |
| 4) ЕРС самоіндукції | Г) $\frac{1}{\omega L}$ |
| | Д) $-L \frac{dI}{dt}$ |

3.1. З якої висоти падало тіло без початкової швидкості, якщо за останні 2 с воно пролетіло 40 м?

3.2. β -радіоактивний ^{24}Na масою 2 мг розпадається протягом трьох періодів піврозпаду. Знайдіть загальний заряд β -частинок, які були випромінені.

3.3. Катод фотоелемента опромінують світлом з довжиною хвилі $5 \cdot 10^{-7}$ м. Потужність випромінювання, що падає на катод, 30 мВт. При цьому в колі фотоелемента проходить струм 1 мА. Знайдіть відношення числа падаючих фотонів до числа вибитих електронів.

3.4*. Визначте момент інерції кільця масою 50 г, зробленого з тонкої пластини. Внутрішній діаметр кільця 10 см, зовнішній — 20 см. Формула моменту інерції диска (радіус якого r) — $mr^2/2$.

4.1. Плоский конденсатор з площею пластин $0,20 \text{ см}^2$ кожна повністю заповнений шаром твердого діелектрика завтовшки 2,0 см та діелектричною проникністю 3. Конденсатор зарядили до різниці потенціалів 1,5 кВ та від'єднали від джерела. Яку роботу необхідно здійснити, щоб вийняти діелектрик з конденсатора? Визначте густину енергії електричного поля конденсатора до і після цього процесу.

4.2*. Один моль деякого ідеального газу ізобарично нагріли на $\Delta T = 72 \text{ К}$, передавши йому кількість теплоти $\Delta Q = 1,6 \text{ кДж}$. Знайдіть показник адиабати γ .

ВАРІАНТ 26

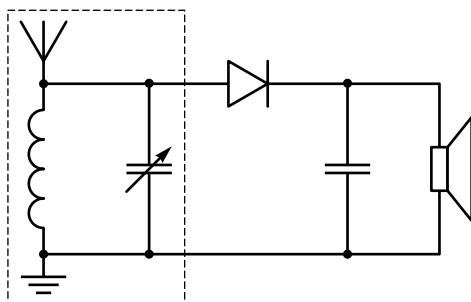
- 1.1. У позитивному йоні завжди ...
- А) більше електронів, ніж протонів
 - Б) більше нейтронів, ніж електронів
 - В) менше електронів, ніж протонів
 - Г) менше нуклонів, ніж електронів
- 1.2. Укажіть правильне продовження твердження: Амплітуда вимушених коливань ...
- А) постійно збільшується під час збільшення частоти зовнішньої сили
 - Б) постійно зменшується під час збільшення частоти зовнішньої сили
 - В) збільшується при наближенні значення частоти зовнішньої сили до значення частоти власних коливань
 - Г) не залежить від частоти зовнішньої сили
- 1.3. Тіло лежить на підлозі ліфта, що рухається з прискоренням, напрямленим вертикально вгору. Який висновок можна зробити про рівнодійну F усіх сил, прикладених до тіла?
- А) $F \neq 0$, напрямлена вгору
 - Б) $F \neq 0$, напрямлена вниз
 - В) $F = 0$
 - Г) $F \neq 0$, напрямлена горизонтально
- 1.4. Правильно продовжіть твердження: У радіоприймачі коливальний контур використовується для ...
- А) збудження коливань звукової частоти
 - Б) налаштування радіоприймача на частоту радіостанції
 - В) збудження коливань несучої частоти
 - Г) відокремлення коливань звукової частоти від прийнятого сигналу
- 1.5. Відносний показник заломлення речовини 1 відносно речовини 2 показує ...
- А) у скільки разів швидкість світла в речовині 1 більша, ніж в речовині 2
 - Б) у скільки разів швидкість світла в речовині 2 більша, ніж в речовині 1
 - В) у скільки разів більша частота світла в речовині 1, ніж в речовині 2
 - Г) у скільки разів відрізняється кут падіння від кута заломлення
- 1.6. Укажіть твердження, що характеризує сутність явища самоіндукції.
- А) виникнення ЕРС в замкненому контурі при зміні зовнішнього магнітного потоку
 - Б) силова дія магнітного поля на провідник зі струмом
 - В) виникнення ЕРС в замкненому контурі при зміні магнітного потоку, що створюється струмом у самому контурі
 - Г) виникнення різниці потенціалів на кінцях провідника, що рухається в магнітному полі

- 1.7. Блискавка — це ...
- А) гліючий розряд
 - Б) коронний розряд
 - В) дуговий розряд
 - Г) іскровий розряд
- 1.8. На прямий провідник зі струмом, що знаходиться в однорідному магнітному полі перпендикулярно до ліній індукції, діє сила Ампера. Укажіть, як зміниться значення цієї сили при збільшенні довжини провідника в 2 рази.
- А) збільшиться в 2 рази
 - Б) зменшиться в 2 рази
 - В) не зміниться
 - Г) збільшиться в 4 рази
- 1.9*. Матеріальна точка рухається по колу, радіус якого R , зі сталим кутовим прискоренням β , доцентровим прискоренням a_1 , тангенціальним прискоренням a_2 та повним прискоренням a . Укажіть, яка з наведених формул є хибною для даного виду руху.
- А) $\omega = \omega_0 + \beta t$
 - Б) $a_2 = \beta R$
 - В) $a_1 = \beta R$
 - Г) $a = \sqrt{(\omega^2 R)^2 + (\beta R)^2}$
- 2.1. Автомобіль масою 1 т, рухаючись прямолінійно, збільшив швидкість від 36 км/год до 72 км/год. Визначте імпульс сили тяги, що діє на автомобіль.
- А) $5 \cdot 10^3$ кг·м/с
 - Б) 10^4 кг·м/с
 - В) $2 \cdot 10^4$ кг·м/с
 - Г) $3,6 \cdot 10^4$ кг·м/с
- 2.2. Під час ізобарного нагрівання на 10 К кисень виконав роботу 20 кДж. Знайдіть масу кисню.
- А) 16 кг
 - Б) 0,0075 кг
 - В) 16 г
 - Г) 2 кг
- 2.3. Дві однакові металеві кульки, що мають електричні заряди $2q$ та $-8q$, знаходяться на певній відстані одна від одної. Після дотику кульки розводять на початкову відстань. При цьому сила взаємодії між ними становить 9 мН. Визначте силу кулонівської взаємодії між кульками в початковому положенні до дотику.
- А) 9 мН
 - Б) 16 мН
 - В) 25 мН
 - Г) 3,6 мН

- 2.4.** При падінні на поверхню катода ультрафіолетового випромінювання виникає фотоэффект. Фотоэффект обов'язково виникне під дією такої ...
- видимого та інфрачервоного випромінювання
 - гамма- та інфрачервоного випромінювання
 - рентгенівського та гамма-випромінювання
 - випромінювання будь-якого діапазону
- 2.5*.** Установіть відповідність між сталими та їх значеннями для кисню.
- | | |
|--|---------------------------------|
| 1) кількість атомів у молекулі | A) 1,4 |
| 2) молярна теплоємність при сталому об'ємі у Дж/(моль·К) | Б) 29,085 |
| 3) молярна теплоємність при сталому тиску у Дж/(моль·К) | В) 20,775 |
| 4) показник адиабати | Г) 12,465
Д) 2 |
- 3.1.** Два резистори 3 Ом та 2 Ом з'єднані паралельно та підключені до джерела з ЕРС 10 В та внутрішнім опором 0,8 Ом. Визначте струм через резистор 2 Ом.
- 3.2.** Хвилинна стрілка годинника на 50 % довша за годинну. Знайдіть відношення доцентрових прискорень кінців секундної і хвилинної стрілок.
- 3.3.** Об'єм посудини становить 300 см³, об'єм циліндра відкачуючого насоса — 200 см³. Після 6 ходів поршня в посудині встановився тиск 35 мм рт. ст. Який був початковий тиск в посудині? Зміною температури знехтувати.
- 3.4*.** Котушка під'єднана в мережу змінного струму. При вимірюванні її повного опору змінному струму отримали значення 110 Ом. Коли замість цієї котушки під'єднали іншу подібну котушку, але з вдвічі більшим питомим опором провідника, то повний електричний опір дорівнював 140 Ом. Визначте активний опір першої котушки.
- 4.1.** Плоский повітряний конденсатор зарядили до напруги 10 кВ і від'єднали від джерела напруги. Відстань між обкладками конденсатора 2 мм. Між ними розміщено йонізатор, який утворює 10⁹ пар іонів щосекунди на кожний кубічний сантиметр повітря. Визначте напругу на обкладках конденсатора через 10 с.
- 4.2*.** Один кінець пружини закріплений на стіні, а на іншому — кулька, що здійснює вільні горизонтальні коливання з амплітудою 5 см. На якій відстані від положення рівноваги кульки треба встановити вертикальну плиту, щоб період коливань кульки зменшився на 1/3? Удари кульки об плиту абсолютно пружні.

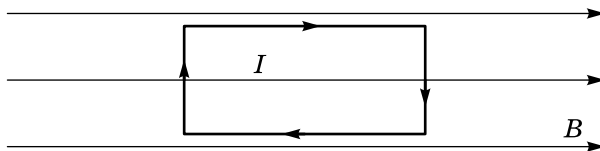
ВАРІАНТ 27

- 1.1. З точки зору квантової теорії тиск світла зумовлений ...
А) зміною імпульсу фотона при зіткненні з поверхнею
Б) нагріванням поверхні світлом
В) переходами електронів в атомах поверхні
Г) збільшенням частоти фотона при зіткненні з поверхнею
- 1.2. Укажіть елемент, у ядрі якого може НЕ бути жодного нейтрона ...
А) Н Б) Ne В) U Г) С
- 1.3. Укажіть правильне твердження щодо гармонічних коливань.
А) імпульс тіла під час коливань зберігається
Б) повна механічна енергія системи під час коливань зберігається
В) період таких коливань збільшується із часом
Г) усі коливальні процеси в природі можна вважати гармонічними
- 1.4. Хлопчик натягує горизонтальний канат, прив'язаний одним кінцем до стіни. Відповідно і канат діє на хлопчика з певною силою. Укажіть силу, завдяки якій хлопчик залишається на місці?
А) сила опору повітря
Б) сила пружності з боку підлоги
В) сила тяжіння
Г) сила тертя
- 1.5. Яке призначення конденсатора змінної ємності у виділеній ділянці кола радіоприймача?



- А) перетворення електромагнітних коливань у механічні
Б) виділення сигналу звукової частоти
В) зміна власної частоти вхідного коливального контуру
Г) підсилення прийнятого сигналу
- 1.6. Існування інерціальних систем відліку постулюється в ...
А) першому законі Ньютона
Б) другому законі Ньютона
В) третьому законі Ньютона
Г) принципі відносності Галілея

- 1.7. Укажіть правильне продовження речення: Лінії магнітної індукції відрізняються від ліній напруженості електростатичного поля тим, що вони ...
- А) мають напрям
 Б) перетинаються одна з одною
 В) замкнуті
 Г) починаються на північному полюсі магніту і закінчуються на південному
- 1.8. При самостійному розряді в газі нові вільні електрони з'являються за рахунок ...
- А) тільки термоелектронної емісії з катода
 Б) дії зовнішнього йонізатора
 В) тільки йонізації електронним ударом
 Г) термоелектронної емісії з катода та йонізації електронним ударом
- 1.9*. Ефект Доплера для звукових хвиль полягає у ...
- А) збільшенні гучності звуку при наближенні джерела звуку до спостерігача
 Б) зменшенні висоти звуку при наближенні джерела звуку до спостерігача
 В) зменшенні гучності звуку при віддаленні джерела звуку від спостерігача
 Г) збільшенні висоти звуку при наближенні джерела звуку до спостерігача
- 2.1. Укажіть частоту гармонічних коливань, рівняння яких має вигляд $x = 3 \cos\left(628t + \frac{\pi}{2}\right)$ (усі величини задано в одиницях СІ).
- А) 100 кГц Б) 0,1 кГц В) 10 Гц Г) 1 Гц
- 2.2. Знайдіть температуру повітря, що міститься в балоні місткістю 20 л при тиску 9 МПа, якщо маса повітря становить 2 кг. Молярна маса повітря 0,029 кг/моль.
- А) 14 °С Б) 341 К В) 41 °С Г) 0 °С
- 2.3. Ідеальна теплова машина виконала корисну роботу 10 Дж, при цьому віддавши холодильнику 30 Дж. Який ККД машини?
- А) 33 % Б) 50 % В) 66 % Г) 25 %
- 2.4. Рамка зі струмом знаходиться в однорідному магнітному полі, як показано на рисунку. Укажіть правильне твердження щодо рамки.



- А) рамка знаходиться в положенні стійкої рівноваги
 Б) рамка знаходиться в положенні нестійкої рівноваги

- В) на рамку з боку магнітного поля діє максимальний момент сил
 Г) на кожну сторону рамки діє сила з боку магнітного поля

2.5*. Установіть відповідність між назвами фізичних величин та математичними виразами для їх обчислення.

- 1) комптонівська довжина хвилі електрона
 2) перший борівський радіус
 3) тиск світла
 4) енергія йонізації атома водню

А) $\frac{h^2}{4\pi^2 m e^2}$

Б) $\frac{2\pi^2 m e^4}{h^2}$

В) $\frac{h}{m_0 c}$

Г) $\frac{I}{c}(1 + \rho)$

Д) $R\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2}\right)$

3.1. У двох вершинах рівностороннього трикутника, сторона якого 3 см, розміщено точкові заряди по 3 нКл кожний. Визначте напруженість електричного поля в третій вершині.

3.2. Десять однакових ламп опорами по 500 Ом з'єднано паралельно і під'єднано до мережі з напругою 220 В. За допомогою реостата, увімкненого послідовно, на лампах підтримується номінальна напруга 120 В. Визначте потужність струму в реостаті.

3.3. Рух матеріальних точок задано рівняннями $x_1 = -3 + 0,5t$ та $x_2 = 4 - 2t$. Запишіть рівняння руху точки 1 відносно точки 2.

3.4*. До ободу колеса, що має форму диска, радіус якого 0,5 м, та масу 50 кг, прикладено дотичну силу 100 Н. Через який час після початку дії сили колесо матиме частоту обертання 100 об/с? Момент інерції диска (радіус якого r) — $mr^2/2$.

4.1. В однорідному магнітному полі з індукцією 2 Тл рухається протон. Траєкторія його руху — гвинтова лінія, радіус якої 10 см. Кінетична енергія протона — 3,6 МеВ. Визначте крок гвинтової лінії.

4.2*. Соленоїд завдовжки 60 см, діаметр якого 10 см, має 1000 витків. Сила струму в соленоїді рівномірно збільшується на 0,2 Тл за 1 с. На соленоїд надіте мідне кільце. Площа поперечного перерізу дроту кільця 2 мм^2 . Визначте індукційний струм, який виникає в кільці.

ВАРІАНТ 28

- 1.1. За яких умов явище дифузії між двома газами, що знаходяться в одній посудині, протікає швидше?
- А) при зменшенні температури
 - Б) при збільшенні тиску
 - В) при збільшенні температури
 - Г) швидкість дифузії за будь-яких умов однакова
- 1.2. При опроміненні поверхні металу явище зовнішнього фотоэффекту не спостерігається. Для того щоб почався фотоэффект, необхідно ...
- А) збільшити довжину хвилі падаючого світла
 - Б) зменшити довжину хвилі падаючого світла
 - В) збільшити інтенсивність падаючого світла
 - Г) зменшити інтенсивність падаючого світла
- 1.3. Деякі радіоактивні ізотопи можуть зазнавати як α -, так і β -розпаду. Які частинки випромінюються при цьому?
- А) протони та електрони
 - Б) нейтрони та електрони
 - В) електрони та ядра Гелію
 - Г) нейтрони та протони
- 1.4. Укажіть математичний вираз, за допомогою якого можна обчислити циклічну частоту гармонічних коливань.
- А) $\frac{2\pi}{\omega}$
 - Б) $\frac{1}{T}$
 - В) $\frac{T}{v}$
 - Г) $2\pi v$
- 1.5. Укажіть правильне продовження твердження: При електризації двох тіл тертям ...
- А) відбувається знищення певної кількості електронів
 - Б) тіла набувають однакові за знаком та модулем заряди
 - В) відбувається перехід протонів з одного тіла на інше
 - Г) тіла набувають однакові за модулем, але протилежні за знаком заряди
- 1.6. Укажіть діапазон електромагнітних хвиль, який використовують для космічного зв'язку.
- А) довгі
 - Б) середні
 - В) короткі
 - Г) ультракороткі
- 1.7. Одиниця механічної напруги може бути виражена через основні одиниці СІ ...
- А) $\text{кг} \cdot \text{м}/\text{с}$
 - Б) $\text{кг} \cdot \text{с}/\text{м}$
 - В) $\text{кг}/(\text{м} \cdot \text{с})$
 - Г) $\text{кг}/(\text{м} \cdot \text{с}^2)$

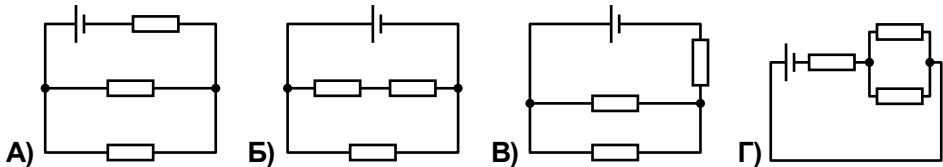
1.8. Яка з наведених величин характеризує магнітні властивості речовини?

- А) магнітна індукція
- Б) магнітний потік
- В) магнітна проникність
- Г) індуктивність

1.9*. Укажіть тип зображення, яке може давати опукле сферичне дзеркало.

- А) уявне зменшене
- Б) уявне збільшене
- В) уявне будь-якого розміру
- Г) дійсне будь-якого розміру

2.1. До джерела напруги підключили три резистори, опори яких однакові. Укажіть схему, у якій через джерело проходить найбільшим струм.



2.2. На деякій планеті частота малих коливань математичного маятника завдовжки 1 м дорівнює 4 Гц. Знайдіть частоту коливань на цій планеті маятника завдовжки 25 см.

- А) 16 Гц
- Б) 8 Гц
- В) 2 Гц
- Г) 1 Гц

2.3. Назвіть метал, який може мати залежно від формули сполуки у водному розчині електроліта різний електрохімічний еквівалент.

- А) Na
- Б) Al
- В) Cu
- Г) Zn

2.4. ККД ідеального теплового двигуна 25 %. Яка температура нагрівника, якщо температура холодильника на 100 °C нижча?

- А) 400 К
- Б) 127 °C
- В) 127 К
- Г) 400 °C

2.5*. Як залежить зсув фаз у послідовному RLC -ланцюжку залежно від параметрів R , L , C ?

- 1) $\omega L > \frac{1}{\omega C}$, $R \neq 0$ А) коливання напруги випереджають коливання струму на фазу, що лежить у межах $(0; \pi/2)$
- 2) $\omega L < \frac{1}{\omega C}$, $R \neq 0$ Б) коливання напруги випереджають коливання струму на фазу, що дорівнює $\pi/2$
- 3) $R=0$, $\omega L > \frac{1}{\omega C}$ В) коливання струму випереджають коливання напруги на фазу, що лежить у межах $(0; \pi/2)$
- 4) $R \neq 0$, $L=0$, $C=0$ Г) коливання струму випереджають коливання напруги на фазу, що дорівнює $\pi/2$
- Д) зсув фаз дорівнює 0

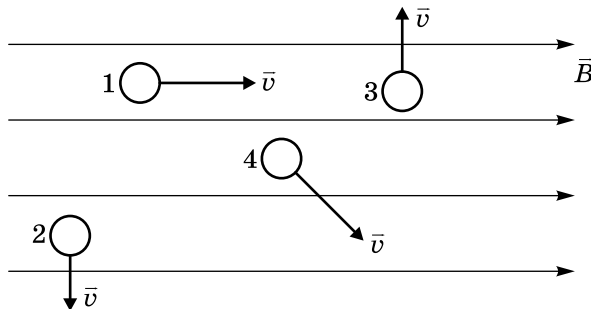
- 3.1.** Заряджена частинка з кінетичною енергією 1 кеВ рухається в однорідному магнітному полі по колу, радіус якого 1 мм. Знайдіть силу, що діє на частинку з боку поля.
- 3.2.** Через нерухомий блок, підвішений до стелі, перекинута шнур, на кінцях якого висять два вантажі, маси яких 3 кг і 2 кг. Визначте прискорення, з яким рухаються вантажі.
- 3.3.** Довжина хвилі червоного світла в повітрі 750 нм. Визначте частоту цієї хвилі у воді. Абсолютний показник заломлення води 1,33.
- 3.4*.** Горизонтальна платформа масою 80 кг, радіус якої 1 м, обертається навколо вертикальної осі, що проходить через її центр. У центрі платформи стоїть людина і тримає гантелі в розведених убік руках. Платформа обертається з кутовою швидкістю 2 рад/с. З якою кутовою швидкістю почне обертатися платформа, якщо людина опустить руки і зменшить унаслідок цього свій момент інерції від 3 до $1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$? Вважати платформу однорідним круглим диском.
- 4.1.** Вільно падаюче тіло за останню секунду пройшло $7/16$ всього шляху. Знайдіть середню швидкість тіла на другій половині шляху.
- 4.2*.** Електрон, що влетів в однорідне магнітне поле під кутом 60° до ліній магнітної індукції, рухається по гвинтовій лінії, діаметр якої 10 см, з періодом 60 мкс. Визначте швидкість руху електрона.

ВАРІАНТ 29

- 1.1. Укажіть типи речовин, магнітне поле в яких значно підсилюється.
А) тільки феромагнетики
Б) тільки діамагнетики
В) тільки парамагнетики
Г) діамагнетики та парамагнетики
- 1.2. У закритій посудині знаходиться рідина та її пара. Об'єм рідини та пари не змінюється, якщо...
А) пара ненасичена
Б) пара насичена
В) відбувається тільки випаровування рідини
Г) відбувається тільки конденсація пари
- 1.3. Світло із частотою ν , що падає на поверхню металу, вибиває фотоелектрони. Укажіть, яку максимальну енергію може мати вибитий фотоелектрон.
А) $h\nu/2$ Б) $h\nu$ В) $1,5h\nu$ Г) будь-яку, що перевищує $h\nu$
- 1.4. Відповідно до теорії Бора атом поглинає світло ...
А) тільки при переході на вищий енергетичний рівень
Б) при переході на вищий енергетичний рівень та йонізації
В) тільки при йонізації
Г) при переході на більш низький енергетичний рівень та йонізації
- 1.5. У розсіювальній лінзі промені, які проходять через фокус, після заломлення ...
А) виходять паралельно головній оптичній осі
Б) проходять через інший фокус
В) збільшують кут відхилення від головної оптичної осі
Г) зменшують кут відхилення від головної оптичної осі
- 1.6. При заповненні простору між пластинами плоского повітряного конденсатора діелектриком з проникністю 4, електроємність конденсатора ...
А) збільшується в 2 рази
Б) збільшується в 4 рази
В) зменшується в 4 рази
Г) залишається незмінною
- 1.7. Усамітнений заряд, що рухається з прискоренням, є джерелом ...
А) електростатичного поля Б) стаціонарного магнітного поля
В) електромагнітної хвилі Г) однорідного магнітного поля
- 1.8. Які з наведених залежностей НЕ описують рівноприскорений рух?
1) $x=4+3t^3$, 2) $x=1-6t-5t^2$, 3) $v=3$, 4) $x=5-6t$, 5) $v=2-t$.
А) 1, 3, 4 Б) 2, 3, 4
В) 1, 4, 5 Г) 3, 5

- 1.9*. На який кут треба повернути площадку, щоб її освітленість зменшилася в два рази, порівняно з освітленістю у випадку перпендикулярного падіння променів на площадку?
- А) на 30°
 Б) на 45°
 В) на 60°
 Г) на 90°
- 2.1. Укажіть, котушку якої індуктивності потрібно увімкнути в коливальний контур з конденсатором ємністю 2 мкФ, щоб отримати власну частоту коливань 1 кГц.
- А) від 10 мГн до 11 мГн
 Б) від 12 мГн до 13 мГн
 В) від 10 мкГн до 11 мкГн
 Г) менше, ніж 10 мкГн
- 2.2. Імпульс тіла сталої маси збільшується в 2 рази. При цьому кінетична енергія тіла ...
- А) зменшиться в 2 рази
 Б) не зміниться
 В) збільшиться в 2 рази
 Г) збільшиться в 4 рази
- 2.3. Як зміниться період вертикальних коливань пружинного маятника, якщо жорсткість пружини збільшити в 9 разів, а маятник перенести на планету з прискоренням вільного падіння в 9 разів меншим, ніж на Землі?
- А) збільшиться в 3 рази
 Б) зменшиться в 3 рази
 В) не зміниться
 Г) зменшиться в 9 разів

На рисунку показано напрям швидкості протона, який рухається в магнітному полі. Визначте, у якому випадку сила Лоренца, що діє на протон, напрямлена від спостерігача перпендикулярно до площини рисунка.



- Д) 1, 2, 3, 4
 Е) 2, 4, 3, 1
 Ж) 1, 4, 3, 2
 З) 2, 3, 1, 4

2.4*. Установіть причинно-наслідкові зв'язки між законами.

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------|
| 1) другий закон Ньютона | А) закон збереження імпульсу |
| 2) закон збереження енергії | Б) другий закон Кеплера |
| 3) закон збереження моменту імпульсу | В) третій закон Кеплера |
| 4) закон всесвітнього тяжіння | Г) закон Гука |
| | Д) рівняння Бернуллі |

3.1. Дерев'яну колоду конічної форми завдовжки 12 м можна встановити горизонтально в положенні рівноваги на підставці, яка розташована на відстані 3 м від її товстого кінця. Якщо ж підставку перемістити на відстань 6 м від товстого кінця, то положення рівноваги можна повернути, якщо на тонкий кінець сяде хлопець масою 60 кг. Визначте масу колоди.

3.2. Відстань між електродами в трубці, наповненій паром ртуті, дорівнює 10 см. Яка середня довжина вільного пробігу електрона, якщо самостійний розряд настає при напрузі 600 В? Енергія йонізації пари ртуті $1,7 \cdot 10^{-18}$ Дж.

3.3. У воду за температури t поклали лід температури $-t$. Після встановлення теплової рівноваги половина льоду розтанула. Знайдіть відношення початкових мас води і льоду.

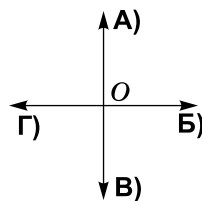
3.4*. Один моль деякого газу знаходиться в посудині об'ємом 0,250 л. За температури 300 К тиск газу становить 90 атм, а за температури 350 К — 110 атм. Знайдіть сталі Ван-дер-Ваальса для цього газу.

4.1. При зовнішньому опорі $R_1=3$ Ом сила струму в колі дорівнює $I_1=0,8$ А, а при опорі $R_2=14$ Ом сила струму дорівнює $I_2=0,2$ А. Визначте значення максимальної потужності, що може виділитися в зовнішньому колі даного джерела струму.

4.2*. Заряджений довгий тонкий провідник розташований на осі рівномірно зарядженого циліндра. Лінійна густина заряду провідника $-6,8$ мкКл/м. Внутрішній і зовнішній радіуси циліндра відповідно дорівнюють 2,5 см та 3,5 см. Знайдіть напруженість поля на відстані 3 см від провідника, якщо відомо, що електричне поле зовні циліндра відсутнє.

ВАРІАНТ 30

- 1.1. Укажіть математичний вираз, за допомогою якого можна обчислити потужність струму
А) UIt **Б)** IR **В)** I^2R **Г)** $I(R+r)$
- 1.2. Сила Лоренца обчислюється за формулою ...
А) $F = qvB\sin\alpha$
Б) $F = \rho gV$
В) $F = IlB\sin\alpha$
Г) $F = \mu N$
- 1.3. Як зміниться тиск газу при збільшенні середньої квадратичної швидкості його молекул у 2 рази?
А) збільшиться в 2 рази
Б) зменшиться в 2 рази
В) збільшиться в 4 рази
Г) зменшиться в 4 рази
- 1.4. Фотоефект відбувається при падінні на поверхню металу світла з довжиною хвилі λ . При яких довжинах хвиль λ' можна ще спостерігати фотоефект?
А) $\lambda' < \lambda$
Б) $\lambda' > \lambda$
В) якщо фотоефект уже виник, то він буде спостерігатися і при будь-яких інших довжинах хвиль
Г) $\lambda' = 2\lambda, 3\lambda, 4\lambda, \dots$
- 1.5. Рух тіла, кинутого вертикально, описується рівнянням $y = -7 + 10t - 4,9t^2$ (усі величини задано в одиницях СІ). Початок координат знаходиться на поверхні землі. Виберіть правильне твердження.
А) тіло кинуте з поверхні землі вертикально вгору
Б) тіло кинуте з даху будинку вертикально вгору
В) тіло кинуте з даху будинку вертикально вниз
Г) тіло кинуте з ями вертикально вгору
- 1.6. Які явища можна використати для розкладання білого світла в спектр?
А) дисперсію та поляризацію
Б) дифракцію та поляризацію
В) повне внутрішнє відбивання та дисперсію
Г) дисперсію та дифракцію
- 1.7. На рисунку показано взаємне розташування двох однакових за модулем зарядів. Укажіть напрям вектора напруженості електричного поля, яке створюють заряди в точці O .



- 1.8. Відомо, що радіохвилі поширюються прямолінійно, проте радіозв'язок можливий навіть між точками земної кулі, що знаходяться на різних континентах. Укажіть явище, завдяки якому це можливо.
- А) проходження хвиль крізь земну кулю
 Б) викривлення траєкторії поширення хвиль гравітаційним полем Землі
 В) відбивання хвиль іоносферою Землі
 Г) викривлення траєкторії поширення хвиль магнітним полем Землі

1.9*. Яка з речовин має дві фази в рідкому стані?

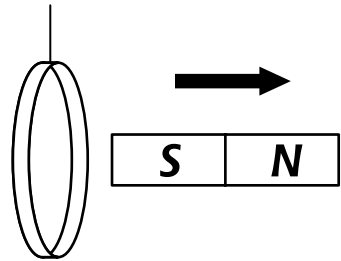
- А) вуглець Б) гелій В) сірка Г) вода

2.1. Яку роботу виконує повітря масою 0,16 кг при ізобарному нагріванні на 12 °С? Молярна маса повітря 0,029 кг/моль.

- А) 450 Дж
 Б) 550 Дж
 В) 650 Дж
 Г) 750 Дж

2.2. Із центру провідного замкнутого контуру виводять магніт, як показано на рисунку. Яким буде результат взаємодії магніту з кільцем?

- А) кільце притягнеться до магніту
 Б) кільце лишатиметься нерухомим
 В) кільце відштовхнеться від магніту
 Г) кільце обератиметься навколо вертикальної осі



2.3. З рушниці вертикально вгору стріляють кулею, яка має швидкість 200 м/с. На деякій висоті швидкість кулі зменшилася до 100 м/с. Знайдіть відношення потенціальної енергії кулі до її кінетичної енергії на цій висоті.

- А) 2 Б) 3 В) 1/2 Г) 1/3 Дж

2.4. Тіло здійснює гармонічні коливання, що описуються рівнянням $x = 0,2 \cos \pi t$ (усі величини задано в одиницях СІ). Визначте координату тіла через 2,75 с після початку спостереження.

- А) 0
 Б) -0,14 м
 В) 0,14 м
 Г) 0,2 м

2.5*. Установіть відповідність між одиницями фізичних величин та основними одиницями СІ.

- | | |
|-------|---|
| 1) Ф | А) $\text{кг} \cdot \text{м}^2 / (\text{А} \cdot \text{с}^2)$ |
| 2) Гн | Б) $\text{кг} \cdot \text{м}^3 / (\text{А} \cdot \text{с}^2)$ |
| 3) Вб | В) $\text{кг} \cdot \text{м}^2 / (\text{А}^2 \cdot \text{с}^3)$ |
| 4) Ом | Г) $\text{А}^2 \cdot \text{с}^4 / (\text{кг} \cdot \text{м}^2)$ |
| | Д) $\text{кг} \cdot \text{м}^2 / (\text{А}^2 \cdot \text{с}^2)$ |

- 3.1.** Під час переходу йонізованого атома до стаціонарного стану випромінюється фотон, частота хвилі якого становить $3,8 \cdot 10^{15}$ Гц. Визначте масу цього фотона.
- 3.2.** Трансформатор, з коефіцієнтом трансформації 10, увімкнено в мережу з напругою 220 В. Яка напруга на виході трансформатора, якщо опір вторинної обмотки 0,2 Ом, а опір корисного навантаження 2 Ом?
- 3.3.** При електролітичному способі одержання нікелю витрачається 10 кВт·год електричної енергії на 1 кг. Електрохімічний еквівалент нікелю 1080 мг/(А·год). При якій напрузі відбувається електроліз?
- 3.4*.** Одна з двох однакових частинок нерухома, а інша рухається зі швидкістю $2 \cdot 10^8$ м/с. Знайдіть швидкість центра мас частинок.
- 4.1.** Санки штовхнули вгору по крижаній гірці, яка складає кут 30° з горизонтом. Санки виїхали на певну висоту та спустилися назад. Час спуску в 1,2 раза більший за час підйому. Визначте коефіцієнт тертя між санками та крижаною поверхнею гірки.
- 4.2*.** На горизонтальній поверхні знаходиться дошка масою M , на якій лежить вантаж масою m . До дошки прикладено горизонтальну силу F . Коефіцієнт тертя між поверхнею та дошкою — k_1 , між дошкою та вантажем — k_2 . Знайдіть прискорення обох тіл. За якої умови дошку можна висмикнути з під вантажу?

ВАРІАНТ 31

1.1. Укажіть величину, яка є силовою характеристикою електричного поля.

- А) потенціал
- Б) напруженість
- В) енергія
- Г) напруга

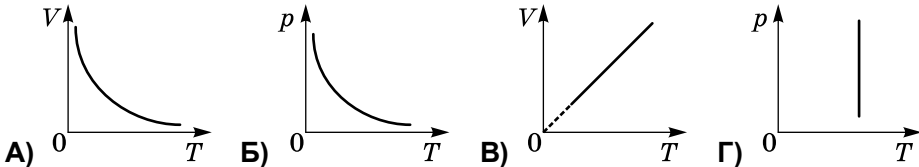
1.2. Хвильові властивості світла проявляються при ...

- А) фотоефекті
- Б) проходженні світла через дифракційну ґратку
- В) поглинанні світла атомом
- Г) випромінюванні світла

1.3. На брусок, що знаходиться на горизонтальній поверхні столу, діє кілька сил. Брусок буде знаходитися в рівновазі, якщо ...

- А) рівнодійна сил, прикладених до нього, дорівнює нулю
- Б) алгебраїчна сума моментів сил, що діють на нього, відносно осі обертання дорівнює нулю
- В) модуль рівнодійної усіх сил дорівнює алгебраїчній сумі моментів сил відносно осі обертання
- Г) дорівнює нулю і рівнодійна всіх сил, і алгебраїчна сума моментів сил відносно осі обертання

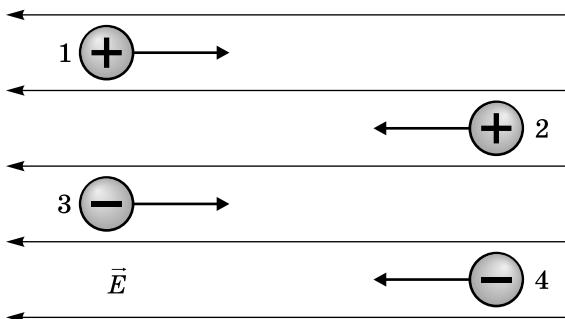
1.4. Який з наведених графіків описує ізобарний процес в ідеальному газі?



1.5. Укажіть кількість нейтронів у ядрі Алюмінію $^{27}_{13}\text{Al}$.

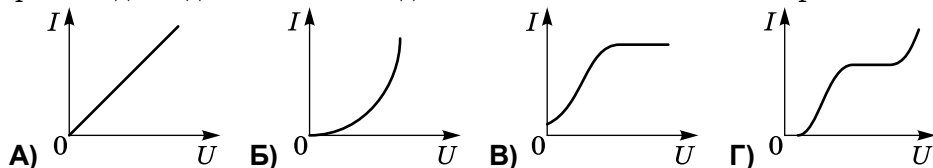
- А) 13
- Б) 27
- В) 0
- Г) 14

1.6. Чотири заряджені точкові тіла рухаються в однорідному горизонтальному електричному полі з напруженістю \vec{E} , як показано на рисунку. Укажіть правильне твердження.



- А) тіла 2 і 4 переміщуються під дією сил електричного поля
 Б) тіла 1 і 4 переміщуються під дією сторонніх сил
 В) під час переміщення тіл 2 і 3 електричним полем виконується від'ємна робота
 Г) під час переміщення тіл 1 і 4 електричним полем виконується додатна робота

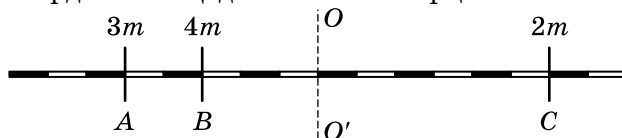
- 1.7. На рисунку наведено графіки залежності сили струму в різних споживачах від прикладеної напруги. Визначте, який з наведених графіків відповідає залежності для споживача зі сталим опором.



- 1.8. Під час роботи радіолокатора для визначення місцезнаходження тіл використовується фізичне явище ...

- А) заломлення електромагнітних хвиль
 Б) інтерференція електромагнітних хвиль
 В) відбивання електромагнітних хвиль
 Г) дифракція електромагнітних хвиль

- 1.9*. На довгому легкому стержні закріплено три шайби А, В та С різної маси, як показано на рисунку. Стержень обертається навколо перпендикулярної осі OO' , яка проходить через його середину. Укажіть правильне твердження щодо моментів інерції шайб.



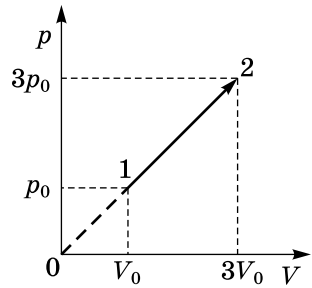
- А) у всіх шайб моменти інерції однакові
 Б) найбільший момент інерції у шайби А, у шайб В та С — однаковий
 В) найбільший момент інерції у шайби А, найменший у шайби В
 Г) найбільший момент інерції у шайби С, найменший у шайби В

- 2.1. Космічна ракета віддаляється від поверхні Землі. Визначте, на якій відстані від земної поверхні сила гравітаційного притягання ракети до Землі зменшиться в 4 рази порівняно із земним тяжінням на стартовому майданчику.

- А) R
 Б) $\sqrt{2}R$
 В) $2R$
 Г) $4R$

2.2. З незмінною кількістю газу відбувається процес, показаний на графіку. Знайдіть роботу газу в цьому процесі.

- А) $3p_0V_0$
- Б) $6p_0V_0$
- В) $4p_0V_0$
- Г) $9p_0V_0$



2.3. Резистори опорами $R_1=120$ Ом і $R_2=180$ Ом з'єднані паралельно. Потужність струму в першому резисторі становить 60 мВт. Визначте потужність струму в другому резисторі.

- А) 40 мВт
- Б) 60 мВт
- В) 90 мВт
- Г) 150 мВт

2.4. Куля масою 50 г, яка рухається зі швидкістю 5 м/с, налітає на нерухому кулю масою 200 г. Яку швидкість матиме тіло, що утворилося після абсолютно непружного удару?

- А) 0,5 м/с
- Б) 1,0 м/с
- В) 1,2 м/с
- Г) 2,5 м/с

2.5*. Установіть відповідність між фізичним поняттям та відповідним йому фізичним явищем.

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1) закон Брюстера | А) аберація оптичних систем |
| 2) рівняння електромагнітної хвилі | Б) зміна сприйняття спостерігачем частоти коливань хвиль, випромінюваних рухомим джерелом |
| 3) ефект Доплера | В) прямолінійність поширення світла в однорідному середовищі |
| 4) принцип Ферма | Г) зміна напруженості електромагнітного поля |
| | Д) повна поляризація світла |

3.1. Тіло кинули з башти горизонтально зі швидкістю 10 м/с. У момент удару об землю швидкість тіла становила 15 м/с. Визначте висоту башти. Опором повітря знехтувати.

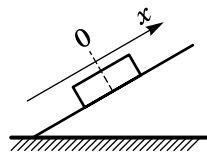
3.2. Визначте кількість довжин хвиль монохроматичного світла із частотою коливань $5 \cdot 10^{14}$ Гц, що може вміститися на шляху завдовжки 2,4 мм у склі з показником заломлення 1,6.

- 3.3.** Максимальна сила струму під час вільних коливань у контурі дорівнює 4,3 мА. Яка напруга на конденсаторі контуру в той момент, коли сила струму дорівнює 1,6 мА? Ємність конденсатора дорівнює 25 нФ, а індуктивність котушки 1 мГн.
- 3.4*.** Молекулярний водень об'ємом 100 л за температури 127 °С нагріли на 40 °С. Визначте кількість теплоти, яку отримав газ, якщо під час ізобарного нагрівання тиск газу залишався 1 МПа.
- 4.1.** Котушку, радіус якої 3 см, що має 1000 витків, розмістили в однорідному магнітному полі так, що вісь котушки паралельна вектору індукції магнітного поля. Індукція поля змінюється зі сталою швидкістю 10 мТл/с. Який заряд буде на конденсаторі, якщо його під'єднати до кінців котушки? Ємність конденсатора 20 мкФ.
- 4.2*.** У двох сполучених капілярних трубках, радіус яких R_1 та R_2 , знаходиться ртуть. Знайдіть різницю рівнів ртуті у трубках. Вважати, що змочування є повним.

ВАРІАНТ 32

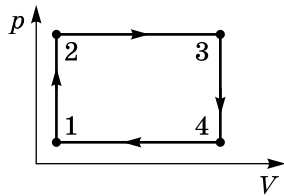
- 1.1. Плоске дзеркало дає зображення предмета ...
- дійсне, збільшене вдвічі
 - уявне, зменшене вдвічі
 - дійсне, натурального розміру
 - уявне, натурального розміру
- 1.2. Як зміниться сила взаємодії між двома точковими зарядами, якщо відстань між ними збільшити в 3 рази, а один із зарядів зменшити в 3 рази?
- не зміниться
 - зменшиться в 3 рази
 - збільшиться в 3 рази
 - зменшиться в 27 разів
- 1.3. Виберіть правильне продовження твердження: Робота виходу електрона з металу залежить від ...
- довжини хвилі падаючого світла
 - маси електрона
 - заряду електрона
 - природи речовини

- 1.4. Після поштовху брусок ковзає вгору вздовж похилої площини. Напрямок осі Ox показано на рисунку праворуч. Укажіть, на якому з рисунків правильно показано напрями векторів швидкості \vec{v} бруска, його прискорення \vec{a} та рівнодійної сили \vec{F} .



- А) Б) В) Г)

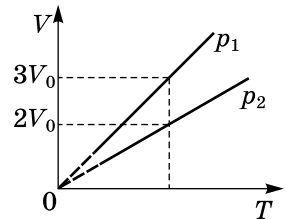
- 1.5. Ідеальний газ здійснює циклічний процес $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$, показаний на рисунку. Укажіть правильне твердження.
- сумарна робота, здійснена газом, дорівнює нулю
 - робота в процесах $1 \rightarrow 2$ та $3 \rightarrow 4$ дорівнює нулю
 - робота в процесах $2 \rightarrow 3$ та $4 \rightarrow 1$ дорівнює нулю
 - сумарна робота, здійснена газом в даному процесі, від'ємна



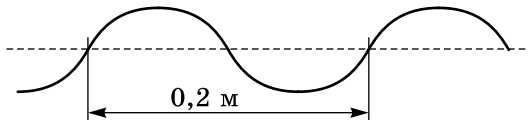
- 1.6. Як змінюється порядковий номер елемента в Періодичній системі хімічних елементів після бета-розпаду ядра атома цього елемента?
- зменшується на одиницю
 - збільшується на одиницю
 - не змінюється
 - зменшується вдвічі

- 1.7. Через поперечний переріз провідника за 2 хв проходить заряд 0,12 Кл. Визначте силу струму в провіднику.
- А) 1 мА
Б) 0,6 А
В) 0,24 А
Г) 0,1 А
- 1.8. Який з наведених видів електромагнітних випромінювань має найменшу довжину хвилі?
- А) радіохвилі
Б) видиме світло
В) інфрачервоне випромінювання
Г) рентгенівське випромінювання
- 1.9*. Укажіть правильне продовження речення: Аберациєю називають ...
- А) явище накладання світлових хвиль у просторі
Б) викривлення зображень оптичними системами
В) мінімальну кутову відстань, за якої дві точки можна бачити окремо
Г) одержання зображення точки у вигляді двох відрізків прямої
- 2.1. Сила струму в коливальному контурі змінюється із часом за законом $i(t) = 0,01 \cos 1000t$ (усі величини задано в одиницях СІ). Визначте індуктивність контуру, якщо ємність його конденсатора 20 мкФ.
- А) 5 Гн
Б) 0,5 Гн
В) 50 мГн
Г) 50 Гн

- 2.2. З незмінною кількістю газу відбуваються процеси, показані на графіку. Знайдіть відношення p_2/p_1 .



- 2.3. Під час демонстрації поширення хвилі в довгому шнурі в певний момент форма шнура виявилася такою, як зображено на рисунку. Швидкість поширення коливань уздовж шнура дорівнює 4 м/с. Частота коливань дорівнює ...



- А) 0,4 Гц
Б) 0,8 Гц
В) 10 Гц
Г) 20 Гц

2.4. Визначте індуктивність провідника, у якому рівномірна зміна сили струму на 2 А впродовж 0,25 с збуджує ЕРС самоіндукції 20 мВ.

- А) 5 мГн
- Б) 2,5 мГн
- В) 25 мГн
- Г) 1 мГн

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

- | | |
|--------------------|--|
| 1) момент інерції | А) $\text{кг} \cdot \text{м}^2$ |
| 2) імпульс тіла | Б) $\text{Н} \cdot \text{м}$ |
| 3) момент сили | В) $\text{кг} \cdot \text{м} / \text{с}$ |
| 4) момент імпульсу | Г) $\text{кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}$ |
| | Д) $\text{Н} \cdot \text{с}$ |

3.1. Рибалка, розглядаючи прямо під собою камінець на дні озера, оцінює його глибину як 3 м. Яка дійсна глибина озера? Показник заломлення води 1,33.

3.2. Тіло масою 1 кг утримується всередині рідини, густина якої у 4 рази більша за густину тіла. Яку роботу слід виконати, щоб збільшити глибину занурення на 2 м?

3.3. Для переміщення на 0,25 м провідника завдовжки 0,4 м в однорідному магнітному полі з індукцією 1,25 Тл було виконано роботу 2,5 Дж. Який струм проходив по провіднику, якщо він рухався перпендикулярно до силових ліній поля?

3.4*. Диск масою 40 кг, діаметр якого 80 см, починає обертатися навколо нерухомої осі під дією дотичної сили 120 Н. Визначте кутову швидкість та кутове прискорення диска через 10 с після початку обертання.

4.1. Один електричний нагрівник розраховано на напругу 120 В і потужність 600 Вт, другий — на таку саму напругу та потужність 300 Вт. Обидва нагрівники з'єднали послідовно та під'єднали до джерела струму з напругою 120 В. Визначте потужність струму в такому колі. Залежність опору від температури не враховувати.

4.2*. Лазер випромінює в імпульсі тривалістю 0,1 мс світловий промінь з енергією 4 Дж. Який середній тиск створює цей промінь на поверхню, якщо він сфокусований у круглу пляму, діаметр якої 5 мкм? Промінь падає перпендикулярно до поверхні, яка відбиває 25 % енергії падаючого світла. Стала Планка $6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

ВАРІАНТ 33

1.1. Діюче значення сили струму ...

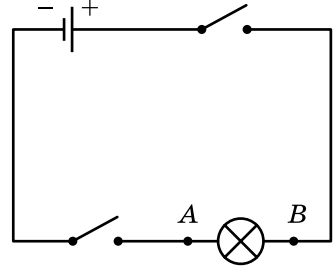
- А) в 1,4 раза менше, ніж амплітудне значення
- Б) в 1,4 раза більше, ніж амплітудне значення
- В) в 2 рази менше, ніж амплітудне значення
- Г) в 2 рази більше, ніж амплітудне значення

1.2. Робочою речовиною камери Вільсона є ...

- А) перегріта рідина
- Б) перенасичена пара
- В) повітря
- Г) фотоемульсія

1.3. В електричному колі, схему якого зображено на рисунку, обидва ключі розімкнуті. Виберіть правильне твердження.

- А) якщо замкнути один з двох ключів, лампочка засвітиться
- Б) щоб лампочка засвітилася, необхідно замкнути обидва ключі
- В) якщо замкнути обидва ключі, напрям електричного струму в лампочці буде проходити від точки А до точки В
- Г) якщо замикати ключі по черзі, то лампочка буде блимати



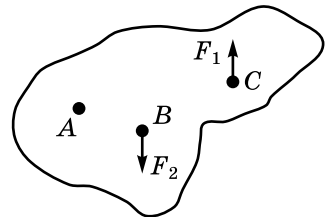
1.4. Укажіть правильне продовження твердження: Явище надпровідності полягає у ...

- А) збільшенні опору провідника із зниженням його температури
- Б) раптовому зменшенні опору провідника, що спостерігається при його охолодженні
- В) зменшенні опору провідника при зростанні сили струму в ньому
- Г) властивості напівпровідників проводити електричний струм

1.5. Які з наведених коливань є затухаючими?

- А) автоколивання
- Б) вимушені коливання
- В) вільні коливання
- Г) вимушені та автоколивання

1.6. Однорідне тіло знаходиться в стані спокою. До точок В і С приклали однакові за значенням та протилежні за напрямом сили F_1 та F_2 . Визначте характер руху точки С, якщо точка А є центром мас тіла.



- А) обертається за годинниковою стрілкою
- Б) обертається проти годинникової стрілки
- В) рухається поступально в напрямі сили F_2
- Г) перебуває у стані спокою

- 1.7. Зображення на сітківці ока ...
- А) дійсне, збільшене
 - Б) уявне, зменшене
 - В) уявне, збільшене
 - Г) дійсне, зменшене
- 1.8. Коефіцієнт поверхневого натягу рідини залежить від ...
- А) маси рідини
 - Б) довжини контуру, який обмежує поверхню рідини
 - В) температури рідини
 - Г) кольору рідини
- 1.9*. Атом масою m знаходиться в стані спокою і випромінює квант світла з довжиною λ . Унаслідок цього атом набуває імпульсу, модуль якого визначається як ...
- А) mc
 - Б) $h\lambda$
 - В) $\frac{h}{\lambda}$
 - Г) mc^2
- 2.1. Тіло рухається вздовж прямої з прискоренням -2 м/с^2 . Початкова швидкість тіла 10 м/с . Тіло почне рухатися в протилежному напрямі через ...
- А) 2 с
 - Б) 5 с
 - В) 12 с
 - Г) 20 с
- 2.2. Тіло здійснює гармонічні коливання, які описуються рівнянням $x = 2\sin 20\pi t$ (усі величини задано в одиницях СІ). Визначте амплітуду та частоту коливань.
- А) 0,2 см, 20π Гц
 - Б) 20 см, 20 Гц
 - В) 0,2 м, 10 Гц
 - Г) 20 м, 10π Гц
- 2.3. Знайдіть роботу виходу електронів з металу, якщо під дією фотонів з енергією $6,4 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ з поверхні металу вилітають електрони з кінетичною енергією 1,5 еВ.
- А) 2,5 еВ
 - Б) 4 еВ
 - В) 6 еВ
 - Г) 5,5 еВ
- 2.4. За допомогою електродвигуна на висоту 3 м рівномірно піднімають вантаж масою 200 кг. Якщо підйом триває 5 с, то потужність електродвигуна становить ...
- А) 120 Вт
 - Б) 333 Вт
 - В) 1200 Вт
 - Г) 3000 Вт

2.5*. Установіть відповідність між назвою явища та його фізичною суттю.

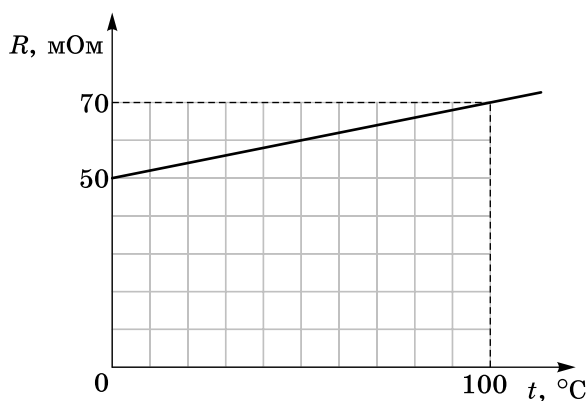
- | | |
|---------------------------|--|
| 1) п'єзоелектричний ефект | А) явище зміни розмірів і форми тіла внаслідок його намагнічування |
| 2) магнітострикція | Б) явище залежності вектора індукції магнітного поля в речовині від індукції зовнішнього магнітного поля |
| 3) магнітний гістерезис | В) явище поляризації діелектрика під час механічної дії на нього |
| 4) електричний резонанс | Г) явище різкого зростання сили струму в колі з послідовним з'єднанням активних і реактивних елементів за умови рівних індуктивних і ємнісних опорів |
| | Д) явище виникнення вихрових індукційних струмів у масивних провідниках при зміні магнітного потоку, який їх пронизує |

3.1. Конденсатор ємністю 2 мкФ зарядили до напруги 600 В та під'єднали до незарядженого конденсатора ємністю 3 мкФ . Якою стала напруга на першому конденсаторі?

3.2. У сполучені посудини, діаметри яких однакові, наливо ртуть. Потім в одну посудину налили стовпчик води заввишки 30 см , а в другу — стовпчик гліцерину заввишки 50 см . Визначте різницю рівнів ртуті в посудинах. Густина ртуті $13,6 \text{ г/см}^3$, води 1 г/см^3 , гліцерину $1,2 \text{ г/см}^3$.

3.3. Через який проміжок часу після початку коливань зміщення точки від положення рівноваги буде дорівнювати половині амплітуди, якщо період коливань 24 с , а початкова фаза дорівнює нулю.

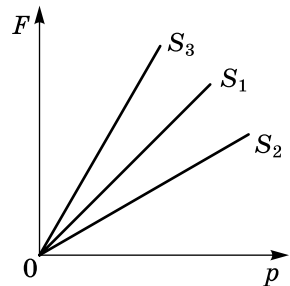
3.4*. На рисунку наведено графік залежності опору запобіжника від його температури. За даними визначте опір дротини запобіжника в момент її «перегоряння». Температура плавлення матеріалу дротини 327° С .



- 4.1.** Задану кількість газу переводять зі стану 1, у якому його тиск становить 100 кПа, об'єм 10 л, до стану 2, у якому тиск і об'єм газу стають вдвічі більшими. Яку мінімальну роботу потрібно виконати для цього, причому тиск повинен весь час лишатися не нижчим, ніж початковий? Зобразіть процеси, які потрібно провести з газом, у системі pV координат.
- 4.2*.** При фотографуванні машини, що рухається зі швидкістю 72 км/год перпендикулярно до оптичної осі апарата на відстані 2000 м від нього, негатив вийшов «змазаним» на 5 мкм. Знайдіть час експозиції, якщо оптична сила об'єктива апарата становить 14 дптр.

ВАРІАНТ 34

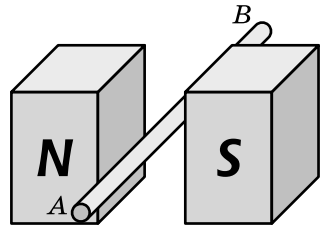
- 1.1. Під час ядерної реакції відбувається ...
 А) розпад молекул на йони
 Б) розпад атомів на нуклони
 В) утворення молекул з окремих атомів
 Г) взаємні перетворення атомних ядер і елементарних частинок
- 1.2. Три однакові тіла мають заряди $2q$, $-5q$, $3q$. Визначте заряд кожного з тіл після того, як їх з'єднали, а потім повернули в попереднє положення.
 А) $10q$ Б) $5q$ В) $-10q$ Г) 0
- 1.3. Тіло кинули під кутом до горизонту. У верхній точці траєкторії тіло ...
 А) має лише кінетичну енергію
 Б) має лише потенціальну енергію
 В) має потенціальну та кінетичну енергію
 Г) не має механічної енергії
- 1.4. Змінний електричний струм є прикладом ...
 А) вільних електромагнітних коливань
 Б) автоколивань
 В) вимушених електромагнітних коливань
 Г) затухаючих електромагнітних коливань
- 1.5. За яким співвідношенням визначається сила, з якою магнітне поле діє на провідник зі струмом?
 А) $BIlsin\alpha$
 Б) $Bqvsin\alpha$
 В) $BI\cos\alpha$
 Г) $Bqv\cos\alpha$
- 1.6. Укажіть правильне продовження твердження: Якщо нерухома дротяна рамка знаходиться в магнітному полі, індукція якого незмінна в часі, то індукційний струм у рамці буде ...
 А) дорівнювати нулю
 Б) періодично змінюватися за значенням
 В) сталим
 Г) періодично змінюватися за значенням і напрямом
- 1.7. На горизонтальній поверхні знаходяться три різних тіла. За графіком залежності сили, з якою тіла діють на поверхню, від тиску визначте, у якому співвідношенні знаходяться між собою площі поверхонь дотику тіл.



- А) $S_3 > S_2 > S_1$
 Б) $S_3 > S_1 > S_2$
 В) $S_3 < S_2 < S_1$
 Г) $S_3 < S_1 < S_2$

1.8. Провідник зі струмом розташований між полюсами магніту так, як показано на рисунку. Вкажіть правильне твердження.

- А) силові лінії магнітного поля напрямлені від південного полюса магніту до північного
 Б) якщо струм напрямлений від точки A до точки B , то сила, з якою магнітне поле діє на провідник зі струмом, напрямлена вгору
 В) якщо поміняти місцями полюси магніту, напрям діючої на провідник сили залишиться незмінним
 Г) сила Ампера напрямлена донизу, якщо струм у провіднику напрямлений від точки A до точки B

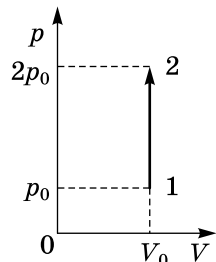


1.9*. Амплітудні значення сили струму і напруги в колі змінного струму з котушкою індуктивності пов'язані залежністю ...

- А) $I_m = \omega C U_m$
 Б) $I_m = \sqrt{2} L U_m$
 В) $I_m = \frac{U_m}{R}$
 Г) $I_m = \frac{U_m}{\omega L}$

2.1. З незмінною кількістю ідеального газу здійснюють процес $1 \rightarrow 2$, показаний на графіку. У скільки разів змінюється в цьому процесі температура газу?

- А) зменшується в 2 рази
 Б) залишається незмінною
 В) збільшується в 2 рази
 Г) збільшується в 4 рази



2.2. Температура нагрівника ідеальної теплової машини із циклом Карно становить 157°C , а температура холодильника 28°C . Визначте корисну роботу, виконану тепловою машиною, якщо кількість теплоти, що надійшла від нагрівника становить 40 МДж.

- А) $12,9$ кДж
 Б) $12,9$ МДж
 В) 33 МДж
 Г) $28,5$ МДж

2.3. Два провідники виготовлені з однакового матеріалу. Яке співвідношення між опорами R_1 і R_2 цих провідників, якщо перший провідник має довжину меншу, ніж у другого в 3 рази, а діаметр другого в 3 рази менший, ніж діаметр першого?

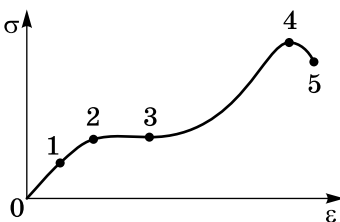
- А) $R_2 = R_1$
 Б) $R_2 = 27R_1$
 В) $R_2 = 9R_1$
 Г) $R_2 = 0,5R_1$

2.4. У коливальному контурі, що складається з конденсатора ємністю 50 мкФ та котушки індуктивністю 2 Гн , циклічна частота вільних електромагнітних коливань становить ...

- А) 100 с^{-1}
 Б) 10 с^{-1}
 В) $0,1 \text{ с}^{-1}$
 Г) $0,01 \text{ с}^{-1}$

2.5*. На рисунку зображено графік залежності механічної напруги σ в сталюму дроті від відносного видовження ε . Установіть відповідність між назвою фізичного процесу, що відбувається з дротом, і точкою на графіку.

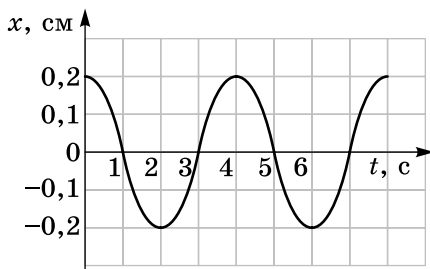
- | | |
|------------------------|------|
| 1) розрив дроту | А) 1 |
| 2) пружна деформація | Б) 2 |
| 3) текучість матеріалу | В) 3 |
| 4) непружна деформація | Г) 4 |
| | Д) 5 |



3.1. Знайдіть швидкість, яку необхідно надати супутнику Землі, щоб вивести його на навколосемну орбіту на висоті 1600 км над поверхнею Землі. Радіус Землі прийняти 6400 км , прискорення вільного падіння на поверхні Землі прийняти $9,8 \text{ м/с}^2$. Опором повітря знехтувати.

3.2. Гелій-неоновий лазер потужністю 90 мВт випромінює щосекунди $3 \cdot 10^{17}$ фотонів. Визначте імпульс, який має кожний із цих фотонів.

3.3. За графіком гармонічних коливань тіла, який зображено на рисунку, запишіть рівняння коливань.



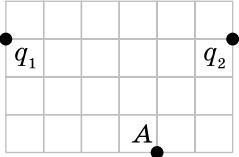
3.4*. Точка на мильній бульбашці, яка розташована найближче до спостерігача, здається зеленою ($\lambda = 540 \text{ нм}$). Яка мінімальна товщина плівки в цій точці? Показник заломлення мильного розчину $1,35$.

4.1. Уздовж похилої площини знизу вгору пускають котитися кульку. На відстані 30 см від початку шляху кулька побувала двічі: через 1 с і через 2 с після початку руху. Визначте початкову швидкість кульки та її прискорення. Рух кульки вважати рівноприскореним.

4.2*. Електричне поле створюється двома горизонтально розташованими пластинами, відстань між якими 2 см, різниця потенціалів між пластинами 50 В. Простір між пластинами заповнено рідким діелектриком з діелектричною проникністю 42,4 та густиною 1260 кг/м^3 . У діелектрику в завислому стані перебуває металева кулька, радіус якої 2 мм. Густина матеріалу, з якого виготовлено кульку, 2500 кг/м^3 . Визначте заряд кульки, якщо вектор напруженості електричного поля напрямлений вертикально вгору.

ВАРІАНТ 35

- 1.1. Рівняння $t=0,05\sin 250\pi t$ є залежністю сили струму в коливальному контурі від часу (усі величини задано в одиницях СІ). У момент часу $t=0$ значення енергії ...
- А) конденсатора і котушки є максимальними
 - Б) конденсатора є максимальним, а котушки мінімальним
 - В) конденсатора є мінімальним, а котушки максимальним
 - Г) конденсатора і котушки є мінімальними
- 1.2. Одиниця тиску паскаль (Па) може бути виражена через найменування основних фізичних величин так ...
- А) $\frac{\text{кг}}{\text{м} \cdot \text{с}}$
 - Б) $\frac{\text{кг}}{\text{м} \cdot \text{с}^2}$
 - В) $\frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$
 - Г) $\frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}^2}$
- 1.3. Маятниковий годинник поспішає. Щоб годинник йшов точно потрібно збільшити період коливань маятника. Для цього потрібно ...
- А) збільшити масу маятника
 - Б) зменшити масу маятника
 - В) збільшити довжину маятника
 - Г) зменшити довжину маятника
- 1.4. Укажіть правильне продовження твердження: Напівпровідники з донорними домішками мають ...
- А) в основному діркову провідність
 - Б) в основному електронну провідність
 - В) йонну провідність
 - Г) однаково мірою як діркову, так і електронну провідність
- 1.5. Під час проходження електромагнітних хвиль в повітрі відбувається коливання ...
- А) молекул повітря
 - Б) густини повітря
 - В) напруженості електричного та індукції магнітного полів
 - Г) тиску повітря
- 1.6. Наелектризованою скляною паличкою доторкнулись до невеликого шматочка фольги. Виберіть правильне твердження.
- А) сумарний заряд палички і фольги зменшився
 - Б) фольга набула заряду того самого знака, що й паличка
 - В) якщо тепер доторкнутися до фольги пальцем, її заряд збільшиться
 - Г) фольга буде притягатися до палички

- 1.7. Посудина вщерть заповнена рідиною, густина якої ρ . Рідина створює тиск на дно посудини 200 Па. Укажіть, яким стане тиск на дно посудини, якщо її заповнити рідиною, густина якої 4ρ .
- А) 50 Па
Б) 200 Па
В) 400 Па
Г) 800 Па
- 1.8. Укажіть прізвище автора і рік відкриття явища радіоактивності.
- А) Альберт Ейнштейн (1905 р.)
Б) Фредерік Жоліо-Кюрі (1906 р.)
В) Анрі Беккерель (1896 р.)
Г) Ернест Резерфорд (1896 р.)
- 1.9*. Укажіть назву явища зміни розмірів і форми тіла внаслідок його намагнічування.
- А) магнітострикція
Б) п'єзоефект
В) магнітний гістерезис
Г) феромагнетизм
- 2.1. Знайдіть імпульс фотона видимого світла з довжиною хвилі у вакуумі 600 нм.
- А) $2,5 \cdot 10^{-25}$ кг·м/с
Б) $1,1 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с
В) $1,5 \cdot 10^{-28}$ кг·м/с
Г) $4 \cdot 10^{-23}$ кг·м/с
- 2.2. Визначте, у скільки разів зміниться модуль сили взаємодії двох показаних на рисунку точкових зарядів, якщо заряд q_2 перемістити в точку А.
- 
- А) збільшиться в 1,2 раза
Б) збільшиться в 1,44 раза
В) збільшиться в 1,5 раза
Г) збільшиться в 2,25 раза
- 2.3. Визначте, який відсоток отриманої кількості теплоти витрачає на виконання роботи одноатомний ідеальний газ, якщо його нагрівають при сталому тиску.
- А) 25 %
Б) 40 %
В) 50 %
Г) 60 %
- 2.4. Два мідні дроти мають однаковий об'єм. Довжина першого дроту вдвічі більша, ніж другого. Укажіть співвідношення електричних опорів дротів R_1 і R_2 .
- А) $R_1 = R_2$
Б) $R_1 = 2R_2$
В) $R_1 = 4R_2$
Г) $R_1 = 8R_2$

2.5*. Установіть відповідність між означеннями та назвами величин, що характеризують звук.

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1) фізіологічний параметр, що визначається частотою звукової хвилі | А) тембр звуку |
| 2) фізіологічний параметр, що визначається інтенсивністю звуку | Б) амплітуда звуку |
| 3) фізіологічна характеристика, що визначається частотним складом та амплітудою обертонів | В) висота звуку |
| 4) величина, що визначається перенесеною енергією звукової хвилі за одиницю часу через одиницю площі | Г) інтенсивність звуку |
| | Д) гучність звуку |

3.1. В ідеальному коливальному контурі конденсатор ємністю 50 нФ заряджений до максимальної напруги 100 В. Визначте власну частоту коливань контуру, якщо максимальна сила струму в контурі дорівнює 0,2 А.

3.2. Обчисліть абсолютне подовження троса з коефіцієнтом жорсткості 200 кН/м під час буксирування автомобіля масою 2 т з прискоренням 0,5 м/с².

3.3. На рисунку зображено графік залежності проекції швидкості руху тіла від часу. Визначте відношення переміщення при рівномірному русі до переміщення при рівносповільненому русі.



3.4*. Два потяги рухаються назустріч один одному зі швидкостями 72 км/год та 54 км/год. Перший потяг випромінює сигнал на частоті 600 Гц. Визначте, на скільки відрізняється частота звуку, яку сприймає пасажир другого потяга до зустрічі та після зустрічі потягів. Швидкість звуку в повітрі вважати рівною 340 м/с.

4.1. Вольтметр опором 2 кОм розрахований на вимірювання напруги 30 В. Визначте додатковий опір, який необхідно під'єднати до вольтметра, щоб вимірювати напругу до 75 В. Обчисліть, у скільки разів при цьому зміниться ціна поділки.

4.2*. Промінь світла потрапляє на бічну грань скляної призми під прямим кутом. Обчисліть кут відхилення променя від початкового напрямку, якщо кут заломлення призми становить 60°. Показник заломлення скла прийняти 1,5.

ВАРІАНТ 36

1.1. Точка рухається по колу, радіус якого R , зі швидкістю v . Якщо швидкість точки зменшити в 2 рази, а радіус кола в 2 рази збільшити, то доцентрове прискорення ...

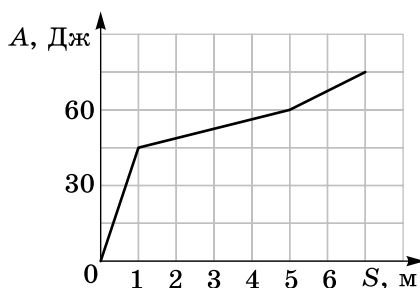
- А) зменшиться в 2 рази
- Б) збільшиться в 2 рази
- В) зменшиться в 8 разів
- Г) не зміниться

1.2. Ручкою налаштування радіоприймача на радіостанцію збільшили індуктивність котушки коливального контуру радіоприймача. Як змінилася довжина радіохвилі, на яку налаштували радіоприймач?

- А) збільшилася
- Б) зменшилася
- В) не змінилася
- Г) немає однозначної відповіді (могла як збільшитися так і зменшитися)

1.3. Брусок ковзає по горизонтальній поверхні. На рисунку наведено графік залежності роботи сили тертя від пройденого шляху. Укажіть, яка ділянка шляху була найбільш слизькою.

- А) від 0 до 1 м
- Б) від 1 м до 5 м
- В) від 1 м до 7 м
- Г) від 5 м до 7 м



1.4. Укажіть правильне продовження речення: Електрохімічний еквівалент показує ...

- А) який електричний заряд проходить під час хімічної реакції
- Б) яка кількість іонів утворюється при електролітичній дисоціації
- В) яка маса даної речовини в кілограмах виділяється на електроді при перенесенні заряду в 1 Кл
- Г) яка кількість речовини переноситься до електродів під час електролізу

1.5. Як зміниться сила кулонівської взаємодії двох невеликих заряджених кульок при збільшенні заряду кожної в 2 рази, якщо відстань між ними не зміниться?

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

1.6. У германієвий напівпровідник (елемент IV групи) додають домішку у першому випадку Фосфору, у другому — трьохвалентного Галію. Визначте, який тип провідності переважав у напівпровіднику в кожному з випадків.

- А) у першому діркова, у другому електронна
 Б) у першому електронна, у другому діркова
 В) в обох випадках електронна
 Г) в обох випадках діркова

1.7. Червоною межею фотоефекту для металу є синє світло. Назвіть колір світла, яке спричинить фотоефект для цього металу.

- А) червоне
 Б) фіолетове
 В) жовте
 Г) зелене

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

- А) 100° Б) 50° В) 25° Г) 40°

1.9*. Недалеко від Землі пролітає космічний корабель з релятивістською швидкістю. У кабіні корабля космонавти переглядають короткометражний фільм тривалістю 10 хв. Скільки часу на космічному кораблі буде тривати цей фільм в системі відліку, пов'язаній із Землею?

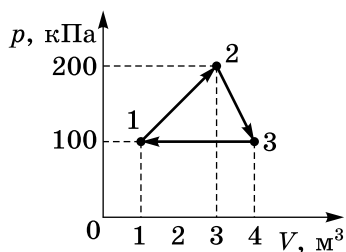
- А) 10 хв
 Б) більше за 10 хв
 В) менше від 10 хв
 Г) однозначна відповідь відсутня

2.1. Радіолокатор посилає 1000 імпульсів за секунду. Визначте дальність дії цього радіолокатора.

- А) 30 км
 Б) 60 км
 В) 150 км
 Г) 120 км

2.2. На графіку зображено замкнутий цикл $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$, який відбувається з певною кількістю ідеального газу. Визначте співвідношення між роботою газу на ділянках $1 \rightarrow 2$, $2 \rightarrow 3$ та $3 \rightarrow 1$?

- А) $A_{12} : A_{23} : A_{31} = 2 : 1 : 1$
 Б) $A_{12} : A_{23} : A_{31} = 2 : 1 : 2$
 В) $A_{12} : A_{23} : A_{31} = 1 : 2 : 1$
 Г) $A_{12} : A_{23} : A_{31} = 3 : 1 : 2$



2.3. За 3 с магнітний потік, що проходить через контур, рівномірно збільшився з 3 до 9 Вб. Укажіть при цьому значення ЕРС індукції в контурі.

- А) 1 В Б) 2 В В) 3 В Г) 4 В

- 2.4. Книжка масою 0,6 кг лежить на столі. Площа її поверхні становить $0,08 \text{ м}^2$. Книжка створює тиск на стіл ...
- А) 75 Па
 Б) 7,5 Па
 В) 0,13 Па
 Г) 0,048 Па
- 2.5*. Укажіть відповідність між назвою фізичного явища і процесом, який його супроводжує.
- | | |
|------------------------|---|
| 1) термоядерна реакція | А) фотони передають поверхні свій імпульс |
| 2) тиск світла | Б) перетворення нейтрона в ядрі в протон, яке супроводжується утворенням електрона і нейтрино |
| 3) ефект Комптона | В) злиття легких ядер |
| 4) бета-розпад ядра | Г) поділ важкого ядра на два осколки |
| | Д) втрата фотоном частини енергії у момент розсіювання |
- 3.1. Парашутист, досягнувши в затяжному стрибку швидкості 45 м/с, розкриває парашут. Упродовж 2 с після цього його швидкість зменшується до 5 м/с. Визначте вагу парашутиста під час гальмування, якщо його маса 80 кг.
- 3.2. Різниця ходу двох когерентних монохроматичних хвиль у деякій точці простору дорівнює $0,5\lambda$. Визначте різницю фаз коливань, що збуджуються хвилями в цій точці.
- 3.3. При певному зміщенні від положення рівноваги кулька пружинного маятника, маса якої 100 г, має кінетичну енергію 6 мДж. У цей же момент потенціальна енергія пружини становить 12 мДж. Визначте швидкість кульки при проходженні положення рівноваги.
- 3.4*. Дві кульки, зроблені з одного й того самого матеріалу, падають в повітрі. Діаметр однієї з них удвічі більший, ніж іншої. Визначте відношення швидкості усталеного руху більшої кульки до швидкості меншої, якщо сила опору повітря пропорційна площі поперечного перерізу кулі та квадрату її швидкості.
- 4.1. На дні балона з повітрям лежить сталева порожнинна кулька. Маса кульки 2 г, а її радіус 1 см. Температура повітря в балоні 0°C . Визначте тиск, до якого необхідно повільно стиснути повітря в балоні, щоб кулька піднялася вгору. Вважати, що повітря в балоні є ідеальним газом.
- 4.2*. Плоский повітряний конденсатор ємністю 5 мкФ заряджається від джерела, напруга на затискачах якого 220 В. Конденсатор від'єднали від джерела і відстані між його пластинами збільшили в 2 рази. Визначте різницю потенціалів на обкладинках після збільшення відстані між пластинами та роботу зовнішніх сил.

РОБОТА
на державну підсумкову атестацію

з _____
назва предмета

за курс старшої школи

учня (учениці) _____ класу

_____ *назва навчального закладу*

_____ *прізвище, ім'я, по батькові в родовому відмінку*

Варіант № _____

Увага! Позначаєте тільки один варіант відповіді в рядку варіантів відповідей до кожного завдання. Будь-які виправлення в бланку недопустимі.

Якщо ви вирішили змінити відповідь у деяких завданнях, то правильну відповідь можна зазначити в спеціально відведеному місці, розташованому внизу бланка відповідей.

У завданнях 1.1–1.9* та 2.1–2.4 правильну відповідь позначаєте тільки так:

	А	Б	В	Г		А	Б	В	Г		А	Б	В	Г
1.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1.9*	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										

У завданні 2.5* установіть відповідність.

	А	Б	В	Г	Д
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

У завданнях 3.1–3.4* впишіть відповідь.

3.1	
------------	--

3.2	
3.3	
3.4*	

Задача 4.1.

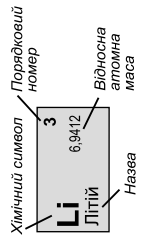
Задача 4.2*.

Щоб виправити відповідь до завдань 1.1–1.9* та 2.1–2.4, запишіть його номер у спеціально відведеній клітинці, а правильну, на вашу думку, відповідь — у відповідному місці.

Номер завдання	А Б В Г	Номер завдання	А Б В Г	Номер завдання	А Б В Г
□ □	□ □ □ □	□ □	□ □ □ □	□ □	□ □ □ □
□ □	□ □ □ □	□ □	□ □ □ □	□ □	□ □ □ □
□ □	□ □ □ □	□ □	□ □ □ □	□ □	□ □ □ □
□ □	□ □ □ □	□ □	□ □ □ □	□ □	□ □ □ □

ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ Д. І. МЕНДЕЛЄЄВА

Періоди	Групи													
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII						
1	H 1,00785 Гідроген						(H)	He 4,0026 Гелій						
2	Li 6,9412 Літій	Be 9,01218 Берилій	B 10,812 Бор	C 12,0108 Карбон	N 14,0067 Нітроген	O 15,9994 Оксиген	F 18,9984 Флуор	Ne 20,179 Неон						
3	Na 22,98977 Натрій	Mg 24,305 Магній	Al 26,98154 Алюміній	Si 28,086 Силіцій	P 30,97379 Фосфор	S 32,06 Сулфур	Cl 35,453 Хлор	Ar 39,948 Аргон						
4	K 39,0983 Калій	Ca 40,08 Кальцій	Sc 44,9559 Скандій	Ti 47,9 Титан	V 50,9415 Ванадій	Cr 51,996 Хром	Mn 54,938 Манган	Fe 55,847 Ферум	Co 58,9332 Кобальт	Ni 58,7 Нікель				
5	Rb 85,4678 Рубідій	Sr 87,62 Стронцій	Y 88,9059 Ітрій	Zr 91,22 Цирконій	Nb 92,9064 Ніобій	Mo 95,94 Молибден	Tc 98,9062 Технецій	Ru 101,07 Рутеній	Rh 102,9055 Родій	Pd 106,4 Паладій				
6	Cs 132,9054 Цезій	Ba 137,33 Барій	La 138,9 Лантан	In 114,82 Індій	Sn 118,69 Станум	Sb 121,75 Стибій	I 126,9045 Йод	Xe 131,3 Ксенон	Ir 192,22 Ірідій	Pt 195,09 Платина				
7	Fr 196,9665 Францій	Ra 226 Радій	Ac 227 Актиній	Tl 204,37 Талій	Pb 207,2 Плومбум	Bi 208,9 Бісмут	Po 209 Полоній	At 210 Астат	Rn 222 Радон					
	58 140,1 Церій	59 140,9 Празеодим	60 144,2 Неодим	61 145 Прометій	62 150,4 Самарій	63 151,9 Саролій	64 157,3 Гадолій	65 163,9 Диспрозій	66 162,5 Тербій	67 164,9 Гольмій	68 167,3 Ербій	69 168,9 Тулій	70 173 Ітербій	71 174,9 Лютецій
	90 232 Торій	91 231 Протактіній	92 238 Уран	93 237 Нептуній	94 244 Плутоній	95 243 Америцій	96 247 Кюрій	97 251 Берклій	98 251 Каліфорній	99 252 Ейнштейній	100 257 Фермій	101 259 Менделєєвій	102 259 Нобелій	103 263 Лоуренсій



* Лантаноїди

** Актиноїди

Таблиця префіксів та їх множників

Кратні одиниці			Частинні одиниці		
Префікс	Позначення	Множник	Префікс	Позначення	Множник
екса	Е	10^{18}	атто	а	10^{-18}
пета	П	10^{15}	фемто	ф	10^{-15}
тера	Т	10^{12}	піко	п	10^{-12}
гіга	Г	10^9	нано	н	10^{-9}
мега	М	10^6	мікро	мк	10^{-6}
кіло	к	10^3	мілі	м	10^{-3}
гекто	г	10^2	санти	с	10^{-2}
дека	да	10^1	деци	д	10^{-1}

Фундаментальні фізичні сталі

Гравітаційна стала	$G = 6,6728 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$
Швидкість світла у вакуумі	$c = 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Магнітна стала	$\mu_0 = 12,5663706144 \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$
Електрична стала	$\varepsilon_0 = 8,85418782 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$
Стала Планка	$h = 6,626176 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Маса спокою електрона	$m_e = 9,109534 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$
Маса спокою протона	$m_p = 1,6726485 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Маса спокою нейтрона	$m_n = 1,6749543 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Елементарний заряд	$e = 1,6021892 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Атомна одиниця маси	$1 \text{ а. о. м.} = 1,6605655 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Стала Авогадро	$N_A = 6,022045 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Стала Фарадея	$F = 96,48456 \cdot 10^3 \text{ Кл/моль}$
Молярна газова стала	$R = 8,31441 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
Стала Больцмана	$k = 1,380662 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$

ЗМІСТ

Пояснювальна записка	3
Приклади розв'язування задач	6
Варіант 1	8
Варіант 2	12
Варіант 3	15
Варіант 4	18
Варіант 5	21
Варіант 6	24
Варіант 7	27
Варіант 8	30
Варіант 9	34
Варіант 10	37
Варіант 11	40
Варіант 12	43
Варіант 13	46
Варіант 14	49
Варіант 15	52
Варіант 16	55
Варіант 17	58
Варіант 18	61
Варіант 19	65
Варіант 20	68
Варіант 21	71
Варіант 22	74
Варіант 23	77
Варіант 24	80
Варіант 25	83
Варіант 26	86
Варіант 27	89
Варіант 28	92
Варіант 29	95
Варіант 30	98
Варіант 31	101
Варіант 32	105
Варіант 33	108
Варіант 34	112
Варіант 35	116
Варіант 36	119

