

ДПА

2014

РЕКОМЕНДОВАНО
МІНІСТЕРСТВОМ
ОСВІТИ І НАУКИ
УКРАЇНИ

ФІЗИКА

ЗБІРНИК ЗАВДАНЬ

для державної
підсумкової
атестації
з фізики

11 клас



УДК 53(079.1)
ББК 22.3я721-4
З-41

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(наказ Міністерства освіти і науки України
від 27.12.2013 № 1844)*

Збірник завдань для державної підсумкової атеста-
З-41 ції з фізики : 11-й кл. / Л.В. Непорожня та ін. — К. :
Центр навч.-метод. л-ри, 2014. — 128 с. : іл.
ISBN 978-617-626-194-0.

**УДК 53(079.1)
ББК 22.3я721-4**

© Непорожня Л.В., Петренко А.М.,
Галаганюк Л.В., Засєкін Д.О.,
Сєлезнев Ю.О., Овсянніков О.А., 2014
© Центр навчально-методичної
літератури, серійне оформлення,
оригінал-макет, 2014

ISBN 978-617-626-194-0

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 восьми тестових завдань початкового рівня (завдання 1.1–1.8), чотирьох тестових завдань середнього рівня (2.1–2.4) і трьох 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 восьми тестових завдань початкового рівня (завдання 1.1–1.8), чотирьох тестових завдань середнього рівня (2.1–2.4), трьох завдань достатнього рівня (3.1–3.3) та одного завдання високого рівня (4.1);

— *для учнів, котрі вивчали фізику за програмою профільного рівня*, варіант складається з дев'яти тестових завдань початкового рівня (завдання 1.1–1.9*), п'яти тестових завдань середнього рівня (2.1–2.5*), чотирьох завдань достатнього рівня (3.1–3.4*) та одного завдання високого рівня (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. Правильне виконання завдання початкового рівня (1.1–1.9*) оцінюється в 1 бал. Завдання вважається виконаним правильно, якщо в бланку відповідей указано тільки одну літеру, якою позначено правильну відповідь.

Завдання **середнього рівня** вимагають від учня виконання однієї-двох 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 двох-трьох логічних дій. Для рівня стандарту завдання 3.1–3.3 розцінюються як завдання достатнього і високого рівнів, а для академічного та профільного рівнів — як 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, указують 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

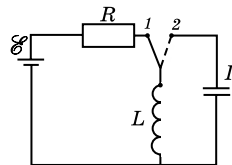
На виконання письмової атестаційної роботи для учнів, котрі вивчали фізику за програмою профільного рівня, відводиться 120 хвилин.

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:

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

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:

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

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

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:

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

Підставимо значення фізичних величин в отриманий вираз:

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

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

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

Дано:

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

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 значеннями 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:

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

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 $5,71 \text{ кг}$.

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. Який процес пов'язаний з явищем дифузії?

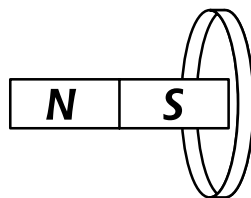
- А) утворення сніжинок
- Б) плавлення льоду
- В) поширення пахоців
- Г) утворення хвиль на воді

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

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

1.4. Легке дротяне кільце підвішене на нитці. Під час наближення до кільця південного полюса магніту воно...

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



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

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

1.6. Укажіть правильне продовження речення: Анізотропією кристалів називають залежність фізичних властивостей від...

- А) напрямку в кристалі
- Б) маси кристала
- В) густини твердого тіла
- Г) виду кристалічної ґратки

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.

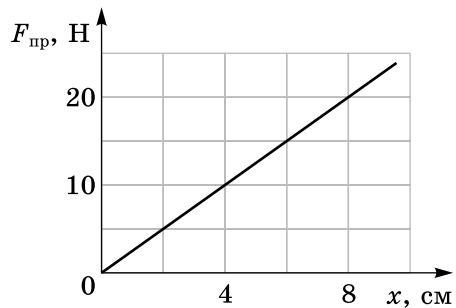
- А) поляризація
- Б) заломлення
- В) дифракція
- Г) інтерференція

1.9*. Укажіть, за допомогою чиєї теорему можна визначити напруженість електричного поля довільних заряджених тіл.

- А) Біо–Савара–Лапласа
- Б) Остроградського–Гаусса
- В) Йоффе–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

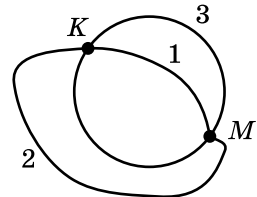


2.2. Температура нагрівника ідеальної теплової машини із циклом Карно становить 157°C , а температура холодильника 28°C . Визначте корисну роботу, виконану тепловою машиною, якщо кількість теплоти, що надійшла від нагрівника, становить 40 МДж.

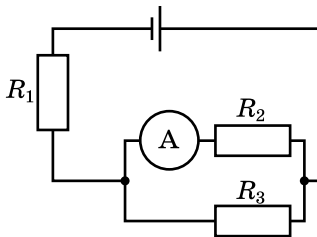
- А) 12,0 кДж
- Б) 12,0 МДж
- В) 33 МДж
- Г) 28,5 МДж

2.3. З точки M на поверхні зарядженої металеві сфери електричний заряд може бути переміщеним у точку K трьома різними траєкторіями: 1 — усередині 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.



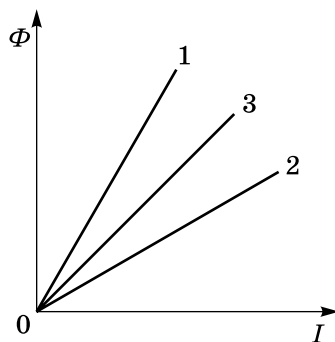
4.2*. Квадратна рамка стороною 2 см, виготовлена з дроту площею поперечного перерізу 1 мм^2 , має опір 2,5 Ом. Рамка поступально рухається в магнітному полі зі сталою швидкістю 5 м/с. Вектор магнітної індукції поля дорівнює 2 Тл і напрямлений перпендикулярно до площини рамки. Поле має чітку межу. Швидкість 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

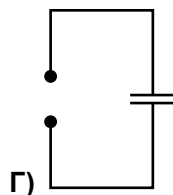
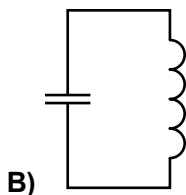
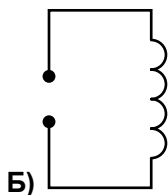
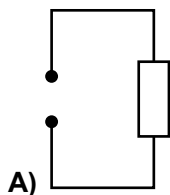
1.1. Прилад, за допомогою якого можна вимірювати силу, називають...
А) амперметром **Б)** барометром **В)** гігрометром **Г)** динамометром

1.2. 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) $L_1 < L_3 < L_2$



1.3. Коливальний контур зображено на рисунку...



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?

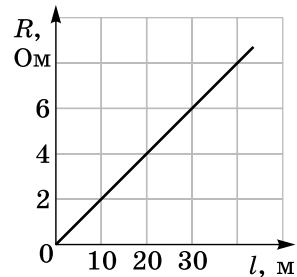
- А) електрони
Б) протони
В) нейтрони
Г) альфа-частинки

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 довжиною 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 $q = 10^{-5} \cos(50,24 \cdot 10^6)t$ (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 другого — удвічі?

- А) $5F$
Б) $\frac{1}{5}F$
В) $6F$
Г) F

- 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.** Поверхню літію опромінюють світлом частотою 10^{15} Гц. Визначте максимальну кінетичну енергію фотоелектронів, якщо робота виходу електронів з літію 2,4 еВ.
- 3.2.** Два точкових тіла, що мають однакові за модулем від'ємні заряди, відштовхуються в повітрі із силою 0,9 Н. Визначте кількість надлишкових електронів на кожному тілі, якщо відстань між тілами 8 см.
- 3.3.** Катер, що має швидкість 90 км/год, проходить від корми до носа пароплава і назад за 37,5 с. Визначте швидкість пароплава (у м/с), якщо його довжина 300 м. Течія відсутня.
- 3.4*.** Визначте радіус кривизни лінзи, яка використана для спостереження кілець Ньютона у відбитому світлі, якщо відстань між другим і третім світлими кільцями 0,5 мм. Установка опромінюється світлом з довжиною хвилі 550 нм.
- 4.1.** Радіолокатор посилає імпульси тривалістю 2 мкс. Частота посилення імпульсів становить 4000 імпульсів за секунду. Визначте мінімальну і максимальну дальності виявлення цілі таким радіолокатором.
- 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/м^3 .

ВАРІАНТ 3

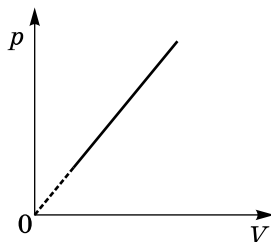
- 1.1. Автомобіль, що рухається горизонтальною дорогою, здійснює екстрене гальмування. Укажіть, які перетворення енергії при цьому відбуваються.
- А) потенціальна енергія перетворюється в кінетичну
 - Б) кінетична енергія перетворюється в потенціальну
 - В) потенціальна енергія перетворюється у внутрішню
 - 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. Укажіть твердження, яке є правильним продовженням речення: Найкращі теплоізоляційні властивості має...
- А) газ
 - Б) вакуум
 - В) рідина
 - Г) тверде тіло
- 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. 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 неоднакова, оскільки є більшою в точці 1
 - Г) освітленість неоднакова, оскільки є більшою в точці 2
- 1.6. Максимальне відхилення тіла, що коливається, від положення рівноваги називають...
- 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 з переміщення електричних зарядів
- Б) кулонівських сил з переміщення електричних зарядів
- В) сторонніх сил у джерелі електричного струму
- Г) сил пружності з переміщення електричних зарядів

1.8. Укажіть процес, зображений на графіку.

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



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. 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. 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 $12 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Визначте модуль вектора магнітної індукції поля, у якому знаходиться рамка.

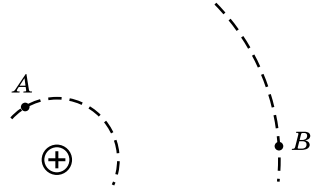
- А) 0,16 Тл Б) 1,5 Тл В) 6 Тл Г) 24 Тл

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

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

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

3.1. Визначте різницю потенціалів між точками 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. Вважайте, що густина води дорівнює 1000 кг/м³.

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 у 2 рази?

4.2*. Дві посудини, одна з яких має об'єм 2 м³ і містить повітря вологістю 40 %, а друга об'ємом 3 м³ 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 4

1.1. Укажіть правильне твердження, що виконується при паралельному з'єднанні споживачів на ділянці кола.

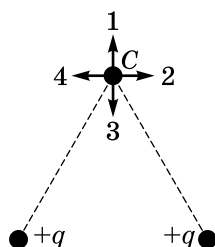
- А) напруга на ділянці кола дорівнює сумі напруг на окремих розгалуженнях, а сила струму в усіх розгалуженнях однакова
- Б) напруга на ділянці кола і напруги на окремих розгалуженнях однакові, струми в усіх розгалуженнях однакові
- В) напруга на ділянці кола і напруги на окремих розгалуженнях однакові, 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

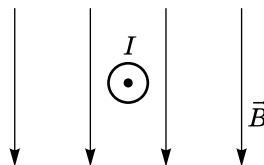


1.4. Паралельні промені, які падають на лінзу, завжди перетинаються в точці, що знаходиться...

- 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 $\downarrow$

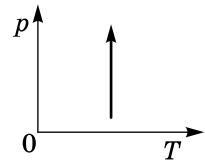


1.6. Рівняння гармонічних коливань має вигляд $x = 0,25 \cos 10\pi t$ (усі величини задано в одиницях СІ). Визначте амплітуду та частоту коливань.

- 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) ізотермічне, 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?

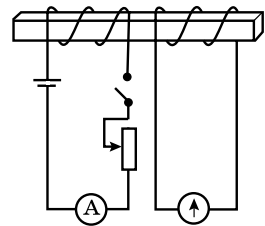
- А) 0,25 Б) 0,5 В) 0,29 Г) 0,33

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 прізвиськом 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) Пуллой | Г) у певному квантовому стані не можуть перебувати одночасно два і більше електронів |
| | Д) поляризація світла |

- 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 рідини у трубках становила 30 мм. Визначте, за результатами досліду, коефіцієнт поверхневого натягу рідини, якщо її густина дорівнює 800 кг/м^3 .
- 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 у 2 рази та роботу зовнішніх сил, якщо конденсатор залишається приєднаним до джерела.

ВАРІАНТ 5

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...

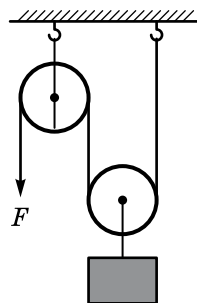
- А) залишається незмінною за значенням та напрямом
- Б) змінюється тільки за значенням
- В) змінюється тільки за напрямом
- Г) змінюється за значенням та напрямом

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. Масою блоків знехтувати.

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

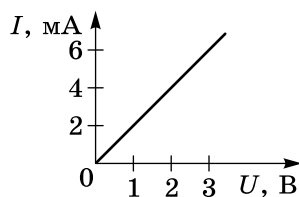


1.5. Порівняйте внутрішню енергію 1 кг води та 1 кг льоду за температури 0 °С.

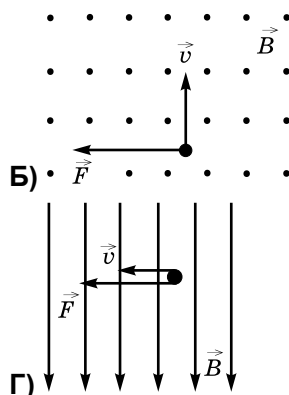
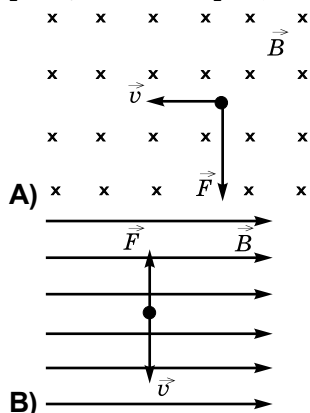
- А) однакова
- Б) більша у води
- В) більша в льоду
- Г) дорівнює нулю

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 у 2 рази
В) зменшилася в 4 рази
Г) не змінилася

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

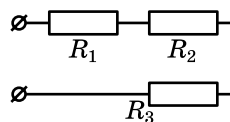
- А) внутрішній фотоефект
Б) спонтанне випромінювання
В) зовнішній фотоефект
Г) вимушене випромінювання

- 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 ${}^{238}_{92}\text{U}$.

- 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.

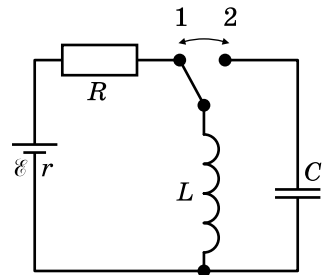
3.2. Визначте кінетичну енергію електрона (у MeV), який рухається зі швидкістю $0,6c$ (c — швидкість світла).

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 .

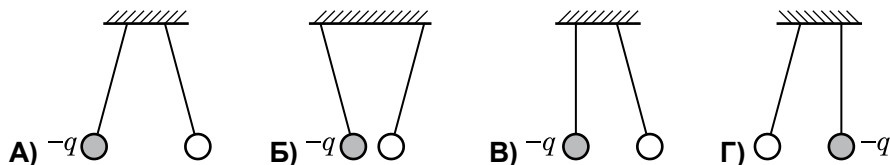
4.1. Заряджений конденсатор ємністю 20 мкФ під'єднали до котушки з індуктивністю 450 мГн. Через який мінімальний час енергія магнітного поля котушки буде в 3 рази меншою від енергії електричного поля конденсатора?

4.2*. Після перемикаання 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 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 $^{\circ}\text{C}$.

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°

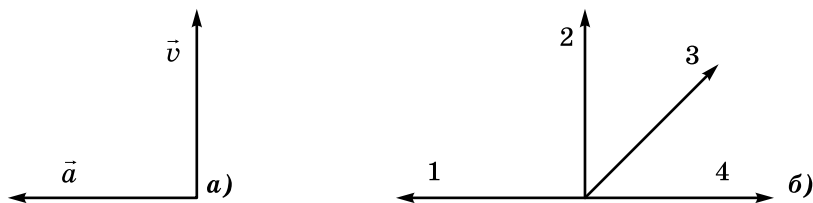
- 1.4. Два автомобілі рухаються прямою ділянкою траси: перший — зі швидкістю v , другий — зі швидкістю $(-3v)$. Модуль швидкості другого автомобіля відносно першого дорівнює...

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), указує напрям рівнодійної всіх сил, що діють на це тіло.

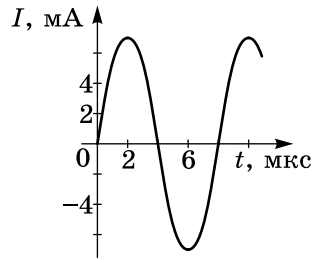


А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4

- 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 вакуумного фотоелемента.

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

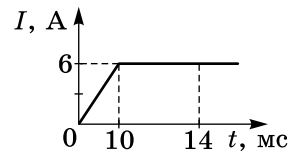
- 2.1. Радіоактивний атом $^{232}_{90}\text{Th}$ перетворився на атом $^{212}_{83}\text{Bi}$. Скільки відбулося альфа- і бета-розпадів під час цього перетворення?

- 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 котушці індуктивністю 10 мГн. Визначте значення ЕРС самоіндукції, яка виникне 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.** 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*.** 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

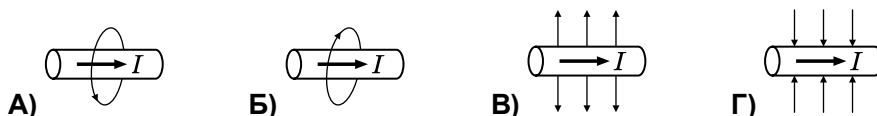
1.1. Вага тіла — це...

- 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

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



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 у 2 рази?

- А) зменшиться в 4 рази
- Б) зменшиться у 2 рази
- В) збільшиться у 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...

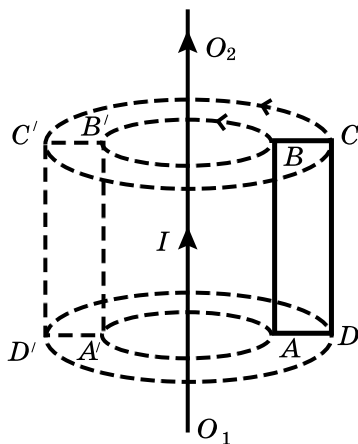
- А) відстані між точками якого залишаються незмінними
- Б) розмірами та формою якого можна знехтувати за даних умов задачі
- В) яке повністю відновлює свої розміри та форму після припинення дії сили
- Г) при взаємодії з яким виконується закон збереження механічної енергії

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

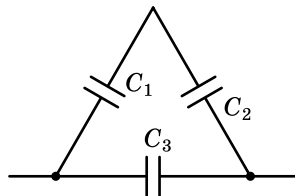


2.3. Тіло кинули вертикально вгору з початковою швидкістю 12 м/с. Визначте максимальну висоту, на яку піднімається тіло.

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

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

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

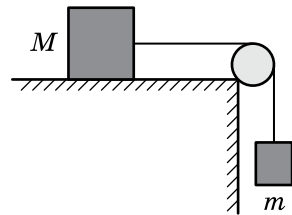


2.5*. Установіть відповідність між фізичними дослідами та фізичними процесами, які було виявлено в результаті їх проведення.

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1) досліди П. Лебедева | А) зовнішній фотоефект |
| 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. 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*. Металевій кулі, радіус якої 30 см, надано заряду 6 нКл. Визначте напруженість електростатичного поля на поверхні кулі.

4.1. Кулю об'ємом $0,831 \text{ м}^3$ з тонкою оболонкою заповнюють гарячим повітрям, що має температуру 67°C . Температура навколишнього повітря 7°C . Визначте, за якого значення маси оболонки куля почне підніматися, якщо тиск повітря всередині кулі дорівнює зовнішньому атмосферному тиску 100 кПа . Молярна маса повітря становить $0,029 \text{ кг/м}^3$.

4.2*. Атоми Гідрогену в основному стані опромінюють пучком електронів, у результаті атоми випромінюють світло з довжиною хвилі $122,1 \text{ нм}$. 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...

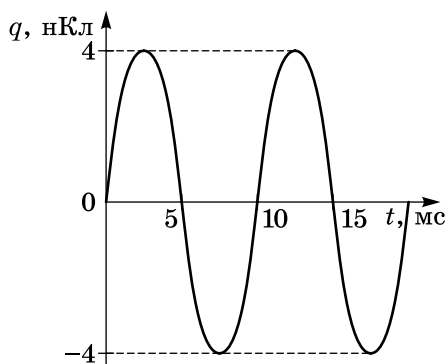
- А) переході його зі збудженого стану в основний
- Б) переході його з основного стану в збуджений
- В) переході електронів на більш високий енергетичний рівень
- Г) радіоактивному розпаді

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

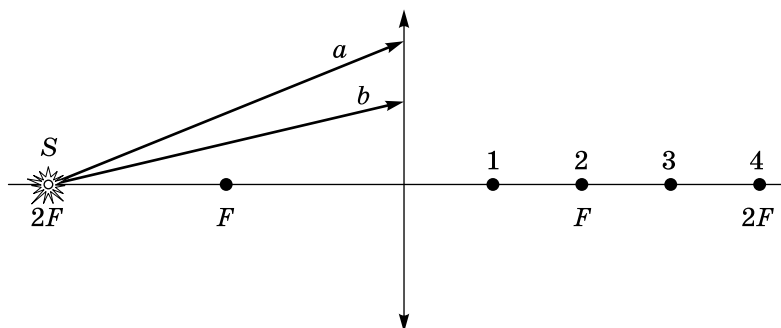
- А) перетинаються одна з одною
- Б) починаються на південному полюсі магніту
- В) закінчуються на північному полюсі магніту
- Г) замкнені

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) 8 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 теплоізовованому циліндрі, закритому поршнем. Як змінюватиметься внутрішня енергія газу під час його стискання?

- А) збільшуватиметься
- Б) зменшуватиметься
- В) не змінюватиметься
- Г) спочатку збільшиться, а потім зменшиться

1.6. Укажіть формулу, що математично встановлює зв'язок між напруженістю та напругою.

- А) $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ Б) $E = \frac{U}{\Delta d}$ В) $E = \frac{q}{\epsilon\epsilon_0 S}$ Г) $E = \frac{W_p}{qd}$

1.7. Фізичну величину, що характеризує швидкість виконання механічної роботи, називають...

- 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.

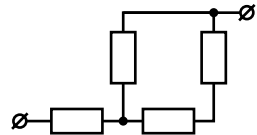
- А) Біо–Савара–Лапласа
- Б) Остроградського–Гаусса
- В) Йозефа–Міллікена
- Г) Кірхгофа

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) $1,2c$

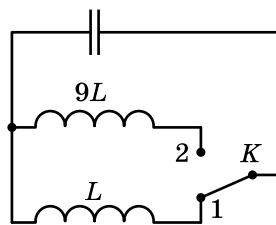
2.2. На рисунку показано схему з'єднання чотирьох резисторів, опір кожного 3 Ом. Визначте загальний опір ділянки кола.

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



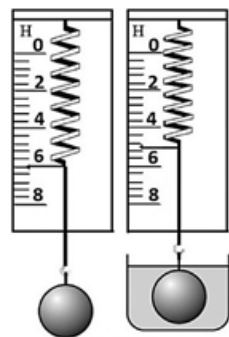
2.3. Як зміниться період власних електромагнітних коливань у контурі, зображеному на рисунку, якщо ключ K перевести з положення 1 у положення 2?

- 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...

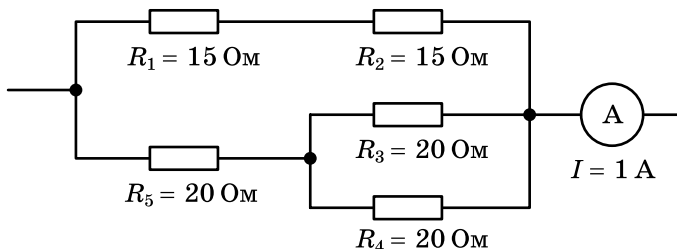
- А) 0,5 Н
 Б) 1 Н
 В) 4,5 Н
 Г) 5 Н



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

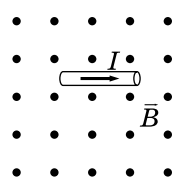
- | | |
|---|---|
| 1) одиниця напруженості електричного поля | А) заряд проходить через поперечний переріз провідника за 1 с при силі струму в ньому 1 А |
| 2) одиниця потенціалу | Б) на електричний заряд 1 Кл діє електричне поле із силою 1 Н |
| 3) одиниця електричного заряду | В) за напруги 1 В на 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. За даними рисунка визначте на ділянці кола 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. Діелектрична проникність гасу становить 2,1.
- 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°C , поклали монету, температура якої 50°C . Визначте, на яку частину своєї товщини монета зануриться в лід, якщо втрати тепла відсутні. Питома теплоємність матеріалу монети $380 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$, 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 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. Тиск рідини в системі міського водопостачання вимірюється за допомогою...
А) термометра
Б) психрометра
В) манометра
Г) барометра
- 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. 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
- 1.8. 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...

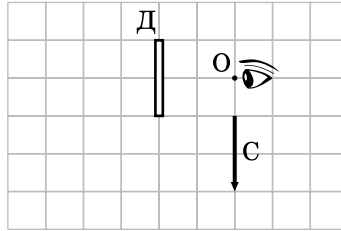
А) Біо–Савара–Лапласа

Б) Остроградського–Гаусса

В) Йозеф–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 одну клітинку праворуч

В) на одну клітинку ліворуч

Г) на одну клітинку донизу

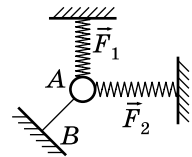
2.2. Тіло А знаходиться в рівновазі під дією трьох сил, як показано на рисунку. Визначте силу натягу нитки АВ, якщо $F_1 = 0,3 \text{ Н}$, $F_2 = 0,4 \text{ Н}$.

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 %

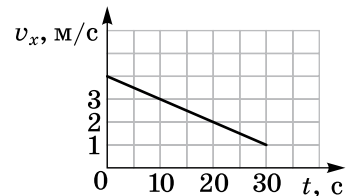
2.4. На рисунку показано залежність проекції швидкості прямолінійного руху тіла від часу. Укажіть рівняння, що описує цей рух (усі величини задано в одиницях СІ).

А) $v_x = 4t - 0,05t^2$

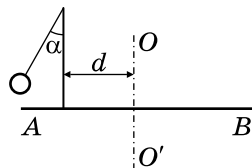
Б) $v_x = 4 - 0,1t$

В) $v_x = 4 + 0,1t$

Г) $v_x = 4t$

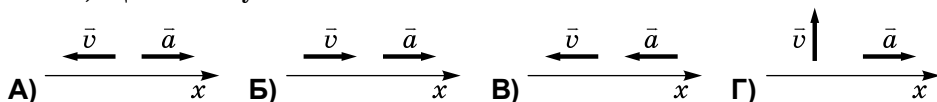


- 2.5*.** Установіть відповідність між назвою фізичної величини та її визначенням.
- | | |
|-------------------------|--|
| 1) ЕРС джерела живлення | А) це фізична величина, що характеризує роботу сил з перенесення електричних зарядів у замкненому колі, складеному з різномірних металів, і зумовлена різними температурами контактів |
| 2) ЕРС індукції | Б) це фізична величина, що характеризує роботу сторонніх сил з переміщення одиниці електричного заряду |
| 3) термо-ЕРС | В) це фізична величина, що характеризує роботу сил з переміщення зарядів у провіднику за умови зміни магнітного потоку, зумовлена зміною струму в цьому провіднику |
| 4) ЕРС самоіндукції | 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. Вважати, що густина води дорівнює 1000 кг/м^3 .
- 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 АВ, що рівномірно обертається навколо вертикальної осі OO' , закріплено висок на вертикальній стійці. Стійка знаходиться на відстані 5 см від осі обертання. Визначте період обертання стержня, якщо нитка виска завдовжки 10 см відхиляється від вертикалі на кут 30° .



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. Укажіть величину, яка є силовою характеристикою магнітного поля.

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

- 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. 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

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

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

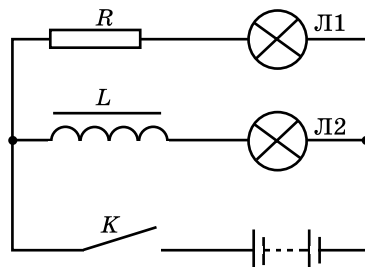
- 1.6. Відстань між пластинами плоского конденсатора зменшили в 2 рази. Як змінилася ємність конденсатора?

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

- 1.7. 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?
- А) дифузія
 - Б) броунівський рух
 - В) погана стискуваність твердих тіл і рідин
 - Г) випаровування рідин
- 1.9*. Укажіть правильне продовження речення: ЕРС, що виникає в замкненому колі, складеному з різнорідних матеріалів, і зумовлена різними температурами контактів, називають...
- А) ЕРС індукції
 - Б) термо-ЕРС
 - В) ЕРС самоіндукції
 - Г) ЕРС джерела живлення
- 2.1. Кількість витків у первинній обмотці трансформатора в 2 рази більша за кількість витків у його вторинній обмотці. Визначте амплітуду коливань напруги на кінцях вторинної обмотки трансформатора в режимі холостого ходу, якщо амплітуда коливань напруги на кінцях первинної обмотки становить 50 В.
- А) 50 В
 - Б) 100 В
 - В) $50\sqrt{2}$ В
 - Г) 25 В
- 2.2. Скільки спектральних ліній можна спостерігати при переході електронів в основний стан у атомах Гідрогену, якщо в збуджених атомах вони перебували на четвертому енергетичному рівні?
- А) 2
 - Б) 4
 - В) 6
 - Г) 8
- 2.3. Тіло, що має форму прямокутного паралелепіпеда, ковзає по горизонтальній поверхні. Тіло перевернули так, що площа поверхні дотику збільшилася в 4 рази. При цьому сила тертя ковзання...
- А) збільшилася в 2 рази
 - Б) збільшилася в 4 рази
 - В) зменшилася в 4 рази
 - Г) не змінилася
- 2.4. Дві однакові лампи Л1 та Л2 увімкнені в електричне коло. Що спостерігатиметься в момент замикання ключа К, якщо активні опори резистора і котушки однакові?
- А) швидкість загоряння на повну потужність у лампи Л2 більша, ніж у Л1
 - Б) лампа Л2 не буде світитися взагалі
 - В) швидкість загоряння на повну потужність обох ламп однакова
 - Г) швидкість загоряння на повну потужність у лампи Л1 більша, ніж у Л2



2.5*. Установіть відповідність між умовами перебігу фізичного процесу та характером зміни параметрів стану газу.

- | | |
|--|--|
| 1) газ нагрівають у закритому балоні | А) об'єм газу змінюється прямо пропорційно до абсолютної температури |
| 2) газ під поршнем змінює об'єм, перебуваючи в тепловій рівновазі з повітрям у кімнаті | Б) змінюються і об'єм, і тиск, і температура газу |
| 3) газ нагрівають у вертикальному циліндрі під рухомим поршнем | В) тиск газу змінюється прямо пропорційно до його об'єму |
| 4) газ стискають досить швидко | Г) тиск газу збільшується прямо пропорційно до абсолютної температури |
| | Д) тиск газу змінюється обернено пропорційно до його об'єму |

3.1. На дні водойми глибиною 3 м міститься точкове джерело світла. Визначте, яким повинен бути 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.

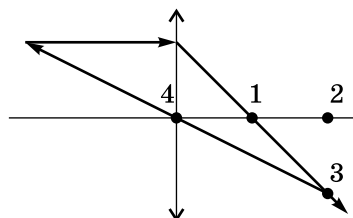
3.4*. При під'єднанні конденсатора до мережі змінного струму з напругою 220 В і частотою 50 Гц у ділянці кола проходить струм 0,14 А. Визначте ємність конденсатора. Вважати активний опір утвореної ділянки мізерно малим.

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*. 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 11

- 1.1. При ізотермічному процесі тиск газу збільшився в 1,5 раза. Визначте, як при цьому змінився об'єм газу.
 А) збільшився в 1,5 раза
 Б) зменшився в 1,5 раза
 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



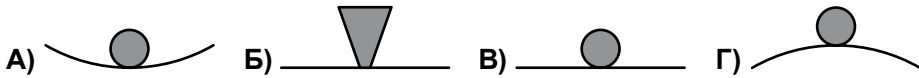
- 1.8. Висота звуку, що поширюється в середовищі, визначається...
- частотою звукових коливань
 - швидкістю поширення звуку в даному середовищі
 - амплітудою звукових коливань
 - густиною середовища, у якому поширюється звук
- 1.9*. Згідно з теорією вічний двигун першого роду...
- не може виконувати роботу
 - виконував би роботу за рахунок отриманої теплоти
 - виконував би роботу за рахунок своєї внутрішньої енергії
 - виконував би роботу як завгодно довго, не отримуючи енергії
- 2.1. У коло змінного струму ввімкнено котушку індуктивністю 20 мГн і конденсатор ємністю 50 мкФ. За якої частоти змінного струму настане явище резонансу?
- 159 кГц
 - 159 Гц
 - 0,159 Гц
 - 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 %?
- 2,5 кДж
 - 3,2 кДж
 - 4 кДж
 - 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 ${}^{206}_{82}\text{Pb}$.
- 6 і 8
 - 6 і 4
 - 8 і 6
 - 8 і 2
- 2.4. Визначте швидкість електрона, імпульс якого дорівнює імпульсу фотона з довжиною хвилі 400 нм.
- 1,82 м/с
 - 1,82 см/с
 - 1,82 мм/с
 - 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/с ² | В) $x = 0,3t + 6t^2 + 3t^3$ |
| 4) прискорення тіла через 2 с дорівнює 12,4 м/с ² | Г) $x = 0,2t + 3t^2 + 5t^3$ |
| | Д) $x = 5t + 0,3t^2 + 0,2t^3$ |
- 3.1. Визначте густину суміші, що складається з 8 г водню та 32 г кисню, має тиск 186 кПа і температуру 7 °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. Вважати, що питомий опір алюмінію $2,8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

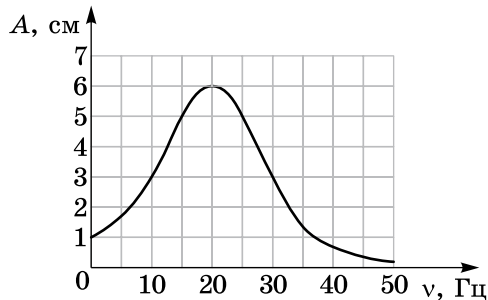
- 3.3.** Автомобіль масою 10 т рухається рівномірно горизонтальною дорогою зі швидкістю 36 км/год . Сила опору, що діє на автомобіль, становить 5% від його ваги. Визначте потужність, яку розвиває двигун.
- 3.4*.** Два прямолінійних паралельних провідники завдовжки 1 м кожен перебувають у вакуумі на відстані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

ВАРІАНТ 12

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



- 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?
-
- Four circuit diagrams labeled A, B, V, and G. Each shows three rectangular resistors. In A, two resistors are in parallel, and the third is in series with that combination. In B, two resistors are in series, and the third is in parallel with that combination. In V, all three resistors are connected in parallel. In G, all three resistors are connected in series.
- А) Б) В) Г)
- 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...

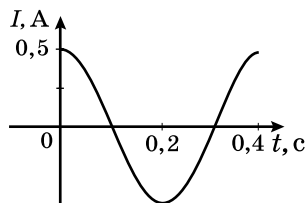
- А) 1 рад/с
- Б) 2 рад/с
- В) 4 рад/с
- Г) 6 рад/с

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?

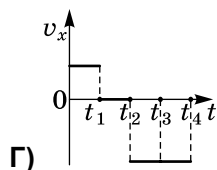
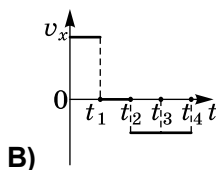
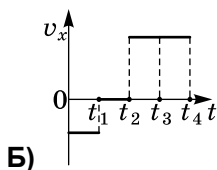
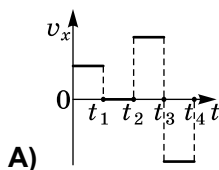
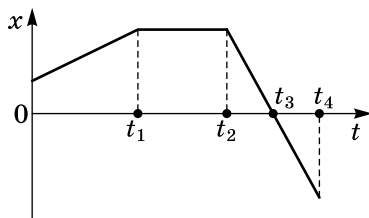
- А) $i = 0,5 \sin 0,4\pi t$
- Б) $i = 0,5 \cos 0,4\pi t$
- В) $i = 0,4 \sin 0,5\pi t$
- Г) $i = 0,5 \cos 5\pi t$



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?



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

- | | |
|--------------------|---|
| 1) гальванометр | А) дія магнітного поля на рухоми 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 |

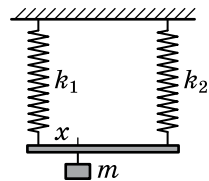
3.1. Визначте кількість сталених дротин у тросі, розрахованому на підняття вантажу масою 16 т. Діаметр сталевий дротини становить 2 мм. Вважати, що межа міцності сталі на розрив становить 500 МПа.

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.

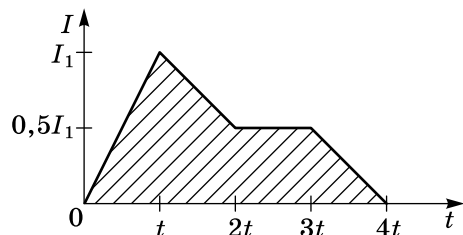
3.3. Замкнутий ізольований гнучкий провідник завдовжки 4 м та опором 2 Ом розташований по периметру круглої горизонтальної поверхні. Визначте заряд, який пройде через провідник при наданні провіднику форми квадрата. Вертикальна складова магнітного поля Землі становить 50 мкТл.

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

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



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



ВАРІАНТ 13

1.1. У фундаментах багатоповерхових будинків виникають деформації...

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

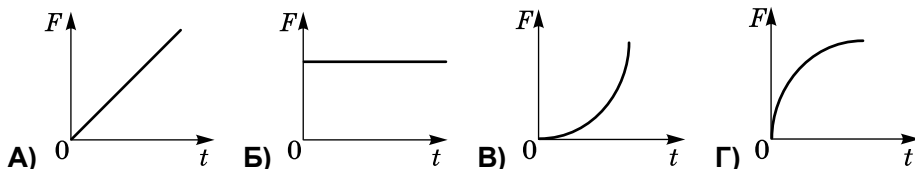
1.2. Архімедовою називають силу...

- 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 який 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 зі 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 та 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 770 витків. Скільки витків у вторинній обмотці, якщо трансформатор призначений для підвищення напруги зі 110 В до 380 В?

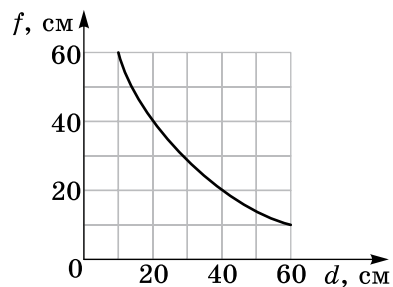
А) 1900 Б) 2200 В) 2470 Г) 2660

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 назвою фізичної величини та співвідношенням, за яким її можна визначити.

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

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

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 кВт·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 $0,2 \text{ мм}^2$. Вважати, що питомий опір нікеліну дорівнює $0,42 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.

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.

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. 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

1.3. 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

1.4. Якщо під час поширення хвилі коливання середовища здійснюються вздовж напрямку поширення хвилі, то такі хвилі називають...

- А) поперечними
- Б) електромагнітними
- В) поздовжніми
- Г) стоячими

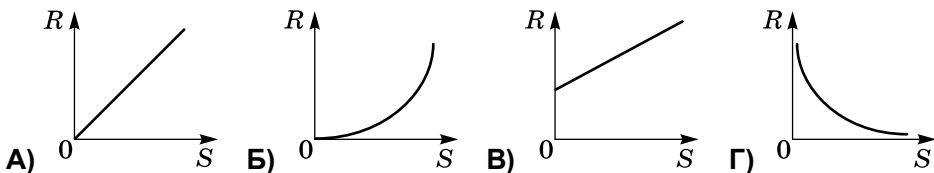
1.5. Швидкість світла у вакуумі в інерціальній системі відліку...

- 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.

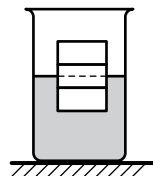
- А) напівпровідники
- Б) парамагнетики
- В) феромагнетики
- Г) наноматеріали

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) $1,5h$

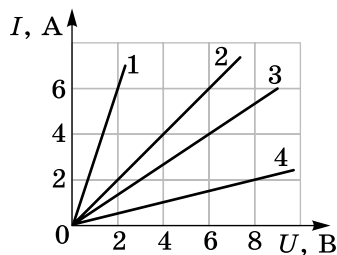


2.2. Яку кількість теплоти потрібно надати гелію масою 200 г під час ізобарного нагрівання на 88 К?

- 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 назвами приладів для реєстрації радіоактивного випромінювання та фізичними процесами, на яких ґрунтується робота цих приладів.

- | | |
|------------------------------|--|
| 1) лічильник Гейгера–Мюллера | А) йонізація молекул рідини |
| 2) бульбашкова камера | Б) випромінювання квантів світла люмінофором, на який потрапляють частинки |
| 3) камера Вільсона | В) йонізація молекул фотоємльсії |
| 4) фотоємльсійний лічильник | Г) утворення центрів конденсації пари за рахунок йонізації молекул газу |
| | Д) газовий розряд, що виник унаслідок йонізації молекул газу |

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. Вважати, що $\sin 41^\circ \approx 0,6561$.

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? Вважати, що питомий опір міді дорівнює $0,017 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.

4.2*. Склояна 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 кілець Ньютона. Обчисліть довжину світлової хвилі, якщо радіус четвертого темного кільця становить 4,5 мм.

ВАРІАНТ 15

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) $x = A \sin(\omega t + \varphi_0) + B \sin(\omega t + \varphi_0)$

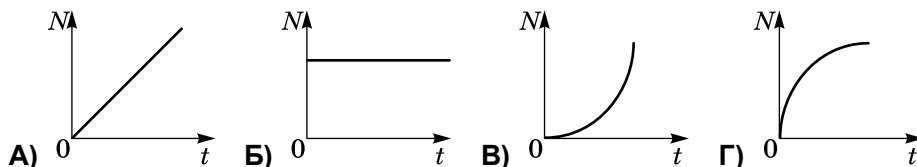
1.2. Правильно продовжіть речення: Рівномірний рух штучного супутника по коловій орбіті навколо Землі — це рух...

- 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) $L = \frac{\mathcal{E}_i \Delta t}{\Delta I}$
- 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 молі 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) $BS\cos\alpha$ |
| 2) індуктивність соленоїда | Б) ωL |
| 3) індуктивний опір | В) $\mu_0\mu n^2V$ |
| 4) ЕРС самоіндукції | Г) $\frac{1}{\omega L}$ |
| | Д) $-L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ |

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 опромінюють 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 ідеального газу ізобарично нагріли на $\Delta T = 72 \text{ К}$, передавши йому кількість теплоти $\Delta Q = 1,6 \text{ кДж}$. Визначте показник адіабати γ цього газу.

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 і продовжував рухатися на ній. Укажіть, яке з наведених тверджень відповідає зміні енергії атома.

- 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.

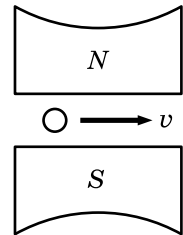
- А) заряд 0, маса 1
- Б) заряд 1, маса 0
- В) заряд 1, маса 1
- Г) заряд 0, маса 0

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



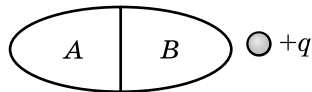
1.6. Явище дифракції світла відбувається...

- 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. Порівняйте кількість атомів, що залишилась у розчинах після чотирьох годин радіоактивного розпаду.

- А) однакова кількість
- Б) у другому більше у 3 рази
- В) у другому більше у 256 разів
- Г) у першому більше у 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 ідеального 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 фізичними поняттями та відповідними їм формулами.

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

А) $d \sin \varphi = k \lambda$

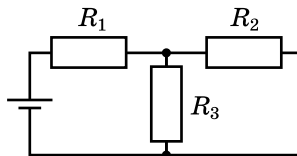
Б) $\Delta v = \frac{v}{\lambda_0}$

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. 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. Під час проведення досліду з визначення коефіцієнта поверхневого натягу бензолу методом відривання крапель 570 крапель зайняли об'єм 6 см^3 . У момент відривання крапель діаметр найвужчої частини «шийки» краплини дорівнював 1 мм. Визначте коефіцієнт поверхневого натягу бензолу. Вважати, що густина бензолу дорівнює 880 кг/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 $0,0033 \text{ K}^{-1}$.

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. 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...

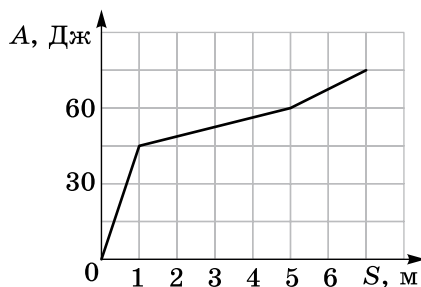
- А) зменшиться в 2 рази
- Б) збільшиться в 2 рази
- В) зменшиться в 8 разів
- Г) не зміниться

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) не залежить від індуктивності котушки коливального контуру

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 додають домішку у першому випадку Фосфору, у другому 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 бути 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 у системі відліку, пов'язаній із Землею?

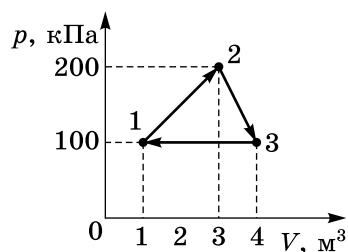
- А) 10 хв
- Б) більше за 10 хв
- В) менше від 10 хв
- Г) тривалість фільму не залежить від вибору системи відліку

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.

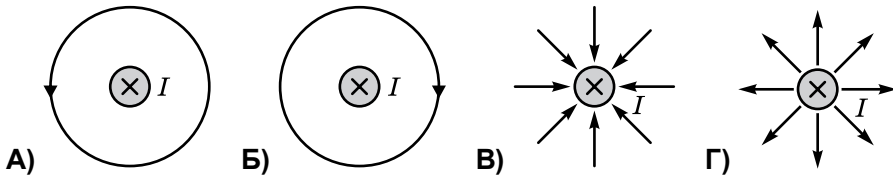
- А) 1 В
- Б) 2 В
- В) 3 В
- Г) 4 В

- 2.4.** Книжка масою 0,6 кг лежить на столі. Площа її поверхні становить $0,08 \text{ м}^2$. Книжка створює тиск на стіл...
- 75 Па
 - 7,5 Па
 - 0,13 Па
 - 0,048 Па
- 2.5*.** Укажіть відповідність між назвою фізичного явища та 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 фотонем 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 другої. 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 сталеве 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. Молярна маса повітря становить $0,029 \text{ кг/моль}$.
- 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.

1.1. Укажіть, що є джерелом електромагнітних хвиль.

- А) закритий коливальний контур
- Б) провідник, по якому проходить постійний електричний струм
- В) відкритий коливальний контур
- Г) 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?

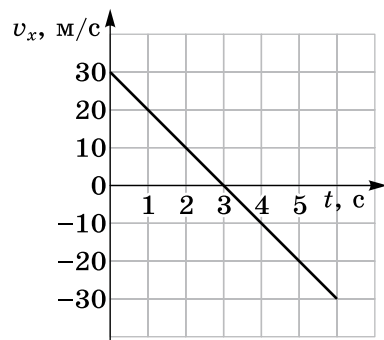
- А) збільшився в 3 рази
- Б) не змінився
- В) збільшився в 1,5 рази
- Г) зменшився в 3 рази

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

- А) 100°
- Б) 50°
- В) 25°
- Г) 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.

- А) 1,5 с
- Б) 3 с
- В) 4,5 с
- Г) 6 с



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

- А) явище дифракції
- Б) явище інтерференції
- В) явище дисперсії
- Г) 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) $C = \frac{q}{U}$

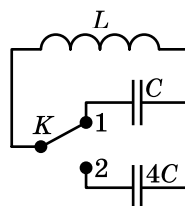
- 1.8. Як зміниться частота власних електромагнітних коливань у контурі, зображеному на рисунку, якщо ключ K перевести з положення 1 у положення 2?

А) збільшиться в 4 рази

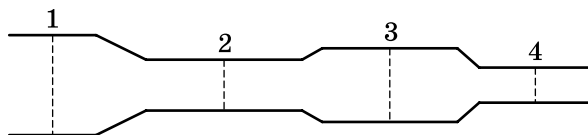
Б) зменшиться в 4 рази

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 уміщено в гас. Укажіть, 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.

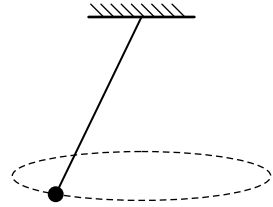
А) зменшиться в 40,5 рази

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 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

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

$$\text{Б) } T = 2\pi\sqrt{LC}$$

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

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

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

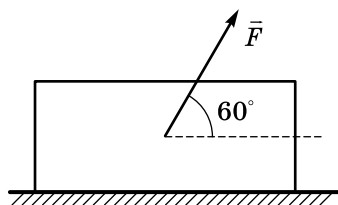
3.1. Удень при 20 °С відносна вологість повітря становила 75 %. Скільки води у вигляді роси виділиться з кожного кубічного метра повітря, якщо температура вночі знизиться до 10 °С? Вважати, що абсолютна вологість повітря при 20 °С становить 17,3 г/м³, а при 10 °С — 9,4 г/м³.

3.2. Електрон влітає в однорідне магнітне поле, індукція якого 0,05 Тл. Вектор швидкості руху електрона перпендикулярний до вектора індукції магнітного поля. Модуль швидкості руху електрона 40 000 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.

