

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет

ФІЗИКА

Збірник рівневих завдань

VIVERE!
VINCERE!
CREATE!

Київ 2009

Навчальне видання

ФІЗИКА
Збірник рівневих завдань

Автори-укладачі: МУРАНОВА Наталія Петрівна
КОЗЛОВА Тетяна Володимирівна
ПОКИДЬКО Людмила Миколаївна
РИЧКО Лариса Володимирівна

В авторській редакції

Технічний редактор *А.І. Лавринович*
Комп'ютерна верстка *Н.С. Ахроменко*

Підп. до друку 26.05.09. Формат 60x84/16. Папір офс.
Офс. друк. Ум. друк. арк. 8,14. Обл.-вид. арк. 8,75.
Тираж 500 пр. Замовлення № 127-1.

Видавництво Національного авіаційного університету «НАУ-друк»
03680. Київ – 58, проспект Космонавта Комарова, 1

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 977 від 05.07.2002

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет

ФІЗИКА

Збірник рівневих завдань

Київ
Видавництво Національного авіаційного університету
«НАУ-друк»
2009

УДК 53.02 (076.5)
ББК В30я7
Ф 503

Автори-укладачі: *Н.П. Муранова, Т.В. Козлова, Л.М. Покидько,
Л.В. Ричко*

Рецензенти: *В.Д. Сиротюк* – д-р пед. наук, проф. (Національний педагогічний університет ім. М. Драгоманова);
В.В. Бабенко – д-р техн. наук, проф., лауреат премії ім. О.М. Динника (Інститут гідромеханіки НАН України);
В.Т. Мовчан – д-р фіз.-мат. наук, проф. (Національний авіаційний університет)

Затверджено методично-редакційною радою Національного авіаційного університету (протокол № 2 від 12.02.2009 р.).

Фізика: збірник рівневих завдань / автори-уклад. : Н.П. Муранова, Т.В. Козлова, Л.М. Покидько, Л.В. Ричко. – К. : Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ–друк», 2009. – 140 с.

Автори збірника мали на меті допомогти абітурієнтам узагальнити та систематизувати свої знання, підготуватися до зовнішнього незалежного оцінювання з фізики.

Для вступників до вищих навчальних закладів, також може бути корисний викладачам і вчителями фізики для проведення різних видів контролю знань.



ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
1. ВСТУПНЕ ТЕСТУВАННЯ	6
1.1. Завдання для самостійної роботи	6
1.2. Зразок відповіді	38
2. ТЕМАТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ	41
2.1. Основи кінематики	41
2.2. Динаміка. Закони збереження імпульсу та енергії	44
2.3. Молекулярна фізика. Теплові явища	46
2.4. Механіка рідин і газів	49
2.5. Електродинаміка	55
3. СЕМЕСТРОВИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ	58
3.1. Завдання до курсу I семестру	59
3.2. Зразок відповіді	81
3.3. Завдання до курсу II семестру	85
4. ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ	108
4.1. Завдання для підсумкового контролю знань	109
4.2. Зразок відповіді	133
ДОДАТКИ	137
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	140



ПЕРЕДМОВА

Більшість інститутів і факультетів Національного авіаційного університету готують фахівців технічного профілю, для яких знання з фізики є базовими, тому Інститут доуніверситетської підготовки (ІДП) НАУ проводить підготовку вступників до навчання в університеті з цієї дисципліни.

Для перевірки рівня знань з фізики ІДП проводить такі види контролю: вступне тестування, тематичне, семестрове та підсумкове. Збірник рівневих завдань допоможе слухачам ІДП підготуватися до написання цих видів контролю знань, що стане запорукою їх спроможності успішно виконати завдання зовнішнього незалежного оцінювання з фізики.

Збірник рівневих завдань містить матеріал, який відповідає чинній програмі з фізики МОН України.

У збірнику запропоновано завдання трьох рівнів складності різних форм, а саме: завдання з вибором правильної відповіді, завдання на встановлення відповідності (логічна пара), завдання відкритої форми з короткою відповіддю та завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю.

Кожне завдання з вибором правильної відповіді складається з питання та трьох – п'яти варіантів відповідей, з яких тільки один – правильний.

Виконання завдання наступної форми (логічна пара) полягає у встановленні відповідності між фізичними величинами, виразами, твердженнями, висновками, тощо, логічно пов'язаними між собою, але розташованими в різних групах довільним чином.

У завданнях відкритої форми з короткою відповіддю оцінюється тільки кінцевий результат і розв'язання задачі до уваги не береться.

У завданнях відкритої форми з розгорнутою відповіддю оцінюється не лише кінцевий результат, а й усе розв'язання задачі, тому розв'язок задачі рекомендується подати у наступному вигляді:

- записати умову задачі у скороченому вигляді, застосовуючи для позначень фізичних величин, даних в умові, літери латинського та грецького алфавіту відповідно до вимог міжнародної системи вимірювання СІ;

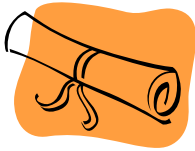
- виконати рисунок, який поліпшує розуміння умови задачі та хід її розв'язку;

- розв'язати задачу у загальному вигляді, одержавши розрахункову формулу, яка вміщує задані в умові величини, універсальні сталі та табличні дані, супроводжуючи розв'язок короткими поясненнями;

- за розрахунковою формулою перевірити одиниці вимірювання шуканої величини;

- обчислити числове значення шуканої величини та оцінити достовірність отриманого результату.

Збірник рівневих завдань має на меті допомогти абітурієнтам узагальнити та систематизувати свої знання та підготуватися до зовнішнього незалежного оцінювання з фізики.



1. ВСТУПНЕ ТЕСТУВАННЯ

З метою виявлення рівня знань вступників в ІДП НАУ в межах шкільної програми з фізики проводиться вступне тестування. Вступники повинні володіти теоретичними знаннями програми з фізики, починаючи з розділу «Механіка» і до розділу «Електромагнітна індукція», та вміти застосовувати їх до розв'язання задач.

Варіант вступного тестування має три рівня складності:

I рівень містить п'ять завдань з вибором правильної відповіді. Кожне завдання з вибором правильної відповіді складається з питання та трьох варіантів відповідей, з яких тільки один – правильний. Виконання кожного завдання оцінюється у 4 бали.

II рівень містить два завдання, виконання яких вимагає від вступників уміння переводити одиниці інших систем виміру в одиниці СІ та знання теоретичного матеріалу шкільної програми з фізики. Кожне завдання другого рівня оцінюється у 9 балів.

III рівень містить два завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю, виконання якого оцінюється в 11 балів.

Максимальна кількість балів – 60, з них: I рівень – 20 балів, II рівень – 18 балів, III рівень – 22 бали. Виконання одного варіанту розраховано на одну академічну годину.

Після варіантів для самостійної роботи наведено зразок розв'язання варіанту 13.



1.1. Завдання для самостійної роботи

ВАРІАНТ 1

I рівень

1. Під час пострілу з гвинтівки вилітає куля масою m з швидкістю v . Якої швидкості набуває гвинтівка, якщо її маса у 500 разів більша за масу кулі?

А $500v$; Б 0; В $\frac{v}{500}$.

2. Між молекулами речовини діють...

А тільки сили притягання; Б сили притягання і відштовхування; В тільки сили відштовхування.

3. За незмінної температури абсолютна вологість повітря збільшується. Як змінюється при цьому відносна вологість?

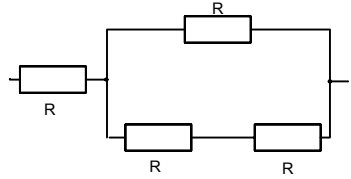
А Зменшується; **Б** Збільшується; **В** Не змінюється.

4. Чому дорівнює загальний опір даної ділянки кола?

А $1,5R$;

Б $2R$;

В $1\frac{2}{3}R$.



5. Електрон, маса якого $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, під дією однорідного електричного поля рухається з прискоренням $1,6 \cdot 10^{13}$ м/с². Визначити напруженість поля.

А $0,91$ Н/Кл; **Б** 91 Н/Кл; **В** $9,1 \cdot 10^3$ Н/Кл.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 18 км/год, 12 л, $0,8$ г/см³.

7. Що таке середня швидкість? Як її розрахувати?

III рівень

8. Тіло почало рухатись зі швидкістю 1 м/с і через деякий час мало швидкість 5 м/с. Визначити шлях, який пройшло тіло, і час руху, якщо відомо, що прискорення руху дорівнює $0,5$ м/с².

9. Дві однакові провідні кульки малих розмірів розташовані в повітрі так, що відстань між їх центрами дорівнює 60 см, а їх заряди $4 \cdot 10^{-7}$ Кл та $0,8 \cdot 10^{-7}$ Кл. Кульки приводять у дотик, а потім переміщують на попередню відстань. Визначити силу їх взаємодії до і після дотику.

ВАРІАНТ 2

I рівень

1. Установить відповідність між фізичним законом та його формулюванням:

1 Існують такі системи відліку, відносно яких тіло, що рухається поступально, зберігає свою швидкість, якщо на нього не діють інші тіла або дії інших тіл компенсуються.	А I закон Ньютона;
	Б II закон Ньютона;
	В III закон Ньютона.

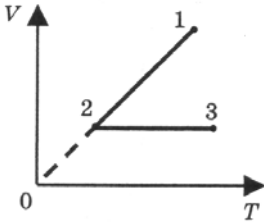
2 Тіла діють одне на одне з силами, напрямленими уздовж однієї прямої, рівними за модулем і протилежними за напрямом.

3 Сила, що діє на тіло, дорівнює добутку маси тіла на прискорення, якого ця сила йому надає.

2. Під дією деякої сили пружину стиснули на 5 см. Яку роботу треба виконати, щоб цю ж саму пружину стиснути на 10 см?

А У 4 рази більшу; **Б** Вдвічі більшу; **В** У 2 рази меншу.

3. Які з наведених нижче формул виражають різницю потенціалів між точками однорідного електричного поля?



А $\frac{q}{\Phi_1 - \Phi_2}$;

Б $\frac{W_p}{q}$;

В $\frac{A}{q}$.

4. З деякою масою газу відбувся процес 1–2–3. Виберіть послідовність процесів, що відбулися:

А Ізохорний, ізобарний; **Б** Ізобарний, ізотермічний; **В** Ізобарний, ізохорний.

5. Надавши плоскому конденсатору заряду, його відімкнули від джерела живлення. Як змінюється енергія електричного поля конденсатора під час розсування його пластин?

А Не змінюється; **Б** Збільшується; **В** Зменшується.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 5 см/с^2 , 125 см^3 , 75 т .

7. Що таке прискорення і як напрямлений вектор прискорення? Одиниця вимірювання прискорення.

III рівень

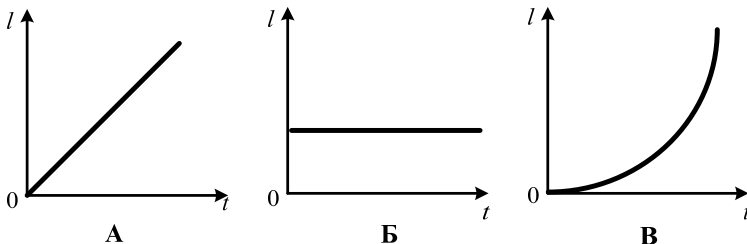
8. Рівняння швидкості руху тіла задано виразом $v = 6t$. Визначити початкову швидкість і прискорення даного тіла. Побудувати графік швидкості і знайти модуль переміщення тіла за перші 3 с.

9. Відстань між двома точковими зарядами $9 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$ і 10^{-6} Кл дорівнює 8 см. На якій відстані від першого заряду напруженість поля дорівнює нулю?

ВАРІАНТ 3

I рівень

1. Визначте, яка з наведених на рисунку залежностей свідчить про рівномірний рух тіла.



2. Дві скляні колби різного об'єму закривають і нагрівають на однакову кількість градусів. Чи однаковим буде тиск у колбах?

A Однаковим;

Б Тиск буде більшим в меншій колбі;

В Обидві відповіді неправильні, оскільки об'єм колб під час нагрівання також змінюється.

3. Газ, що має тиск 1000 Па, ізобарно розширюється, змінюючи свій об'єм від 1 м^3 до 3 м^3 . Яку роботу він при цьому виконує?

A 1000 Дж; **Б** 2000 Дж; **В** 3000 Дж.

4. Як зміниться сила електричної взаємодії двох невеликих заряджених кульок при збільшенні заряду кожної в два рази, якщо відстань між ними не зміниться?

A Збільшиться у 4 рази;

Б Зменшиться у 4 рази;

В Збільшиться у 2 рази.

5. Контур з площею 100 см^2 міститься в однорідному магнітному полі з індукцією 2 Тл. Чому дорівнює магнітний потік, що проходить через контур, якщо площина контуру паралельна до вектора індукції?

A 200 Вб; **Б** 2 Вб; **В** 0.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 15 дм^3 , 54 км/год , 38 г .

7. Що таке механічний рух? Види механічного руху.

III рівень

8. Середній гальмівний шлях автомобіля під час руху з швидкістю 30 км/год на горизонтальній асфальтовій дорозі становить 11 м. Визначити коефіцієнт тертя ковзання коліс автомобіля.

9. Електрон, маса якого $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, під дією однорідного електричного поля напруженістю 91 Н/Кл рухається з прискоренням. Визначити прискорення електрона. Заряд електрона становить $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

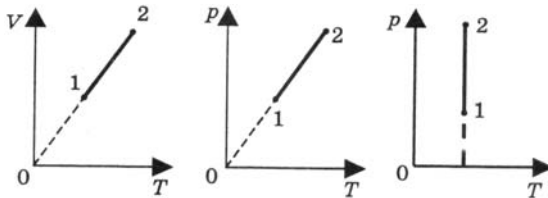
ВАРІАНТ 4

I рівень

1. Визначити масу кубика льоду об'ємом 2 см^3 , якщо його густина 900 кг/м^3 .

А 18 кг; **Б** 1,8 г; **В** 1,8 кг.

2. Який графік відповідає ізохорному процесу?



А

Б

В

3. Які фізичні параметри мають бути однаковими у двох будь-яких фізичних тіл, що знаходяться між собою в тепловій рівновазі?

А Тиск; **Б** Температура; **В** Температура і тиск.

4. Електричне поле піднесеного до незарядженого провідника позитивно зарядженого тіла діє на...

А позитивні заряди провідника; **Б** негативні заряди провідника; **В** позитивні і негативні заряди провідника.

5. Електрон влітає в однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній індукції з швидкістю $5 \cdot 10^6$ м/с. Індукція магнітного поля рівна $2 \cdot 10^{-2}$ Тл, модуль заряду електрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Визначити силу Лоренца. Якою траєкторією рухатиметься електрон?

- А** $1,6 \cdot 10^{-14}$ Н, по колу; **Б** $1,6 \cdot 10^{-24}$ Н, по параболі;
В $1,6 \cdot 10^{-14}$ Н, по спіралі.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 108 км/год, 50 л, 13,6 г/см³.
 7. Що таке невагомість? У якому випадку тіло буде невагомим?
 Навести приклади.

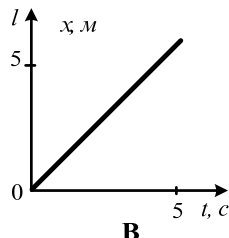
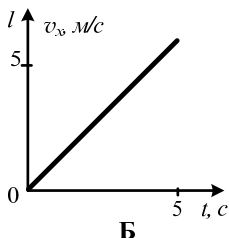
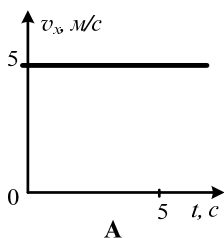
III рівень

8. Танк масою $5 \cdot 10^4$ кг рухається по опуклому мосту, що має радіус кривини 500 м, з швидкістю 36 км/год. З якою силою діє танк на середину моста?
 9. У мережу 220 В послідовно ввімкнуті дві лампи. Яка напруга припадає на кожну лампу, якщо опір першої лампи в 2 рази більший, ніж другої?

Варіант 5

I рівень

1. Визначте, яка з наведених на рисунку залежностей свідчить про рівноприскорений прямолінійний рух тіла.



2. Як зміниться тиск ідеального газу внаслідок збільшення концентрації його молекул у три рази, якщо середня квадратична швидкість їх не зміниться?

- А** Зменшиться в 3 рази;
Б Збільшиться в 3 рази;
В Не зміниться, бо він залежить від температури.

3. Обчислити роботу газу, якщо при тиску 30 кПа об'єм збільшився від 20 л до 100 л.

- А** $2,4 \cdot 10^3$ Дж; **Б** 2400 кДж; **В** $2,4 \cdot 10^4$ кДж.

4. Яка з наведених формул є виразом роботи електричного струму:

1) $IU\Delta t$, 2) $I^2R\Delta t$, 3) qU ?

A 1; **Б** 1, 2; **В** 1, 2, 3.

5. Як можна підсилити магнітне поле котушки зі струмом?

A Збільшити силу струму; **Б** Збільшити силу струму, внести в котушку осердя; **В** Внести в котушку осердя.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 60 кН, 27 км/год, 250 мм².

7. Сформулюйте основні положення молекулярно-кінетичної теорії.

III рівень

8. На ділянці шляху 400 м швидкість автобуса збільшилась від 15 до 25 м/с. Визначити середню силу тяги двигуна, якщо маса автобуса 10 т, а сила опору рухові 1 кН.

9. ЕРС джерела становить 100 В. При зовнішньому опорі 49 Ом сила струму в колі дорівнює 2 А. Визначити внутрішній опір джерела і спад напруги на ньому.

ВАРІАНТ 6

I рівень

1. Швидкість тіла змінюється за формулою $v = 2 + 3t$. Яким є прискорення тіла?

A 3 м/с; **Б** 3 м/с²; **В** 2 м/с².

2. Чому температура води у відкритих водоймах майже завжди нижча від температури навколишнього середовища?

A Теплова енергія води витрачається на її випаровування;

Б Вода повільніше нагрівається, тому що має велику теплоємність; **В** Поверхня води відбиває сонячні промені.

3. Чому дорівнює загальна ємність системи двох конденсаторів поданих на рисунку, якщо їх ємності однакові і дорівнюють 2 мкФ?



A 1 мкФ; **Б** 2 мкФ; **В** 4 мкФ.

4. Магнітне поле діє...

A на рухомі електричні заряди; **Б** на будь-які електричні заряди; **В** на нерухомі електричні заряди.

5. Який з наведених виразів визначає силу струму на ділянці кола?

A $\rho \frac{l}{S}$; **Б** $\frac{\varepsilon}{R+r}$; **В** $\frac{U}{R}$.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 9 км/год, 89 л, 16 кДж.

7. Що таке рівнодійна сила? Навести приклад.

III рівень

8. Реактивний літак починає посадку на аеродром з швидкістю 576 км/год. Через який час літак зупиниться, рухаючись рівносповільнено з прискоренням 8 м/с^2 ? Який шлях він пройде за цей час?

9. Малий поршень гідравлічного преса за один хід опускається на 20 см під дією сили 500 Н, а великий поршень піднімається на 10 мм. Визначити силу, що діє на великий поршень.

ВАРІАНТ 7

I рівень

1. Якщо прискорення від'ємне, то це значить що...

A тіло свою швидкість не змінює; **Б** тіло свою швидкість збільшує; **В** тіло свою швидкість зменшує.

2. Встановіть відповідність фрагментів речень:

1 рідина; **A** не зберігає об'єм і форму;

2 тверда речовина; **Б** зберігає об'єм, але не зберігає форму;

3 газ. **В** зберігає і форму і об'єм.

3. Чому дорівнює загальний опір даної ділянки кола, якщо опір резисторів однаковий і дорівнює 3 Ом?

A $\frac{2}{3}$ Ом; **Б** 3 Ом; **В** 9 Ом.

4. Яка одиниця вимірювання ємності конденсатора?

A Вебер; **Б** Фарад; **В** Вольт.

5. На прямокутній провідник довжиною 50 см, який розташовано перпендикулярно до ліній індукції однорідного магнітного поля, діє сила 0,12 Н. Визначити магнітну індукцію, якщо сила струму в провіднику дорівнює 3 А.

A 0,08 Тл; **Б** 8 Тл; **В** 16 Тл.



II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 0,03 л; 360 км/год; 8 МДж/(г·К).
7. Сформулюйте, запишіть математично і поясніть III закон Ньютона.

III рівень

8. Внаслідок адіабатичного розширення внутрішня енергія газу зменшилась на 5 Дж. Яку роботу виконав при цьому газ?
9. Визначити силу пружності каната при рівноприскореному опусканні клітки масою 300 кг у шахту, якщо протягом 30 с вона проходить 100 м.

ВАРІАНТ 8

I рівень

1. Якою може бути швидкість тіла, якщо сума всіх сил, що діють на нього, дорівнює нулю?
А Швидкість тіла може бути різною, але незмінною в часі;
Б Швидкість тіла постійна, але не дорівнює нулю;
В Швидкість тіла дорівнює нулю.
2. Через трубу неоднаковою перерізу без тертя протікає рідина. В якому перерізі швидкість течії найбільша?
А В усіх однакова; **Б** У вужчому; **В** У ширшому.
3. Під час адіабатного процесу ідеальний газ здійснює роботу, що дорівнює $3 \cdot 10^{10}$ Дж. Чому дорівнює зміна внутрішньої енергії газу? Нагрівається чи охолоджується газ при цьому?
А $\Delta U = -3 \cdot 10^{10}$ Дж, газ охолоджується; **Б** $\Delta U = 3 \cdot 10^{10}$ Дж, нагрівається; **В** $\Delta U = -3 \cdot 10^{10}$ Дж, не змінює своєї температури.
4. Чи може під час тертя виникати електричний заряд тільки одного знака?
А Може в деяких випадках; **Б** Може, завжди; **В** Не може.
5. Внутрішній опір акумулятора дорівнює 0,02 Ом, опір зовнішньої ділянки кола – 0,18 Ом, розрядний струм – 6 А. Знайти ЕРС акумулятора.
А 1,2 В; **Б** 0,12 В; **В** 12 В.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: $2 \cdot 10^2$ мм³; 720 км/год; 36 об/год.

7. Запишіть і поясніть формулу переміщення при рівнозмінному прямолінійному русі.

III рівень

8. Тіло кинули вертикально вгору з початковою швидкістю 10 м/с. Через скільки часу від початку руху воно впаде на землю? Опором повітря знехтувати, прискорення вільного падіння вважати 10 м/с^2 .

9. Скільки тепла виділиться при охолодженні 2 кг води на 50°C ? Питома теплоємність води $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$.

ВАРІАНТ 9

I рівень

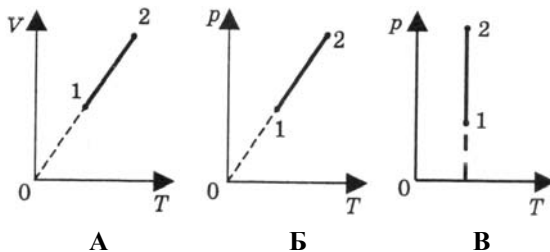
1. Закони Ньютона справджуються ...

А в усіх системах відліку; **Б** тільки в інерційних системах відліку; **В** тільки в неінерційних системах відліку.

2. Зменшуючи швидкість у 3 рази, ми зменшуємо кінетичну енергію тіла...

А у 9 разів; **Б** у 3 рази; **В** у 6 разів.

3. Який графік відповідає ізобарному процесу?



4. За допомогою силових ліній можна наочно зображати електричні поля, а за їх густиною мати уявлення про модель напруженості, яка...

А більша там, де силові лінії густіші; **Б** має певний напрямок і величину; **В** починається на позитивних зарядах і закінчується на негативних.

5. За який час через поперечний переріз провідника пройшов електричний заряд 100 Кл при силі струму 25 мА?

А $4 \cdot 10^{-3} \text{ с}$; **Б** $4 \cdot 10^3 \text{ с}$; **В** 4 с.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 10 мг; 2 кал(г ·К); 3 об/хв.
7. Запишіть і поясніть формулу шляху при рівноприскореному прямолінійному русі.

III рівень

8. Тіло масою 1кг кинули з початковою швидкістю 10 м/с під кутом до горизонталі. Визначити повну механічну енергію тіла в найвищій точці траєкторії. Опором повітря знехтувати.
9. Визначити потужність електричного чайника, якщо 1 л води, взятої при 15°C, закипає в ньому за 5 хв.

ВАРІАНТ 10

I рівень

1. Плавець пливе проти течії річки. Визначити швидкість плавця відносно берега річки, якщо відносно води вона дорівнює 1,5 м/с, а швидкість течії 0,5 м/с?
А 0,5 м/с; **Б** 1 м/с; **В** 2 м/с.
2. На візок, що рухається горизонтально, впала грудка глини і прилипла до дна. Що станеться зі швидкістю візка ?
А Не зміниться; **Б** Збільшиться; **В** Зменшиться.
3. Двигун виконав роботу величиною в 100 Дж за 20 с. Яку потужність він розвинув?
А 10 Вт; **Б** 50 Вт; **В** 5 Вт.
4. Електричним струмом називається ...
А упорядкований рух позитивно заряджених частинок;
Б упорядкований рух електронів;
В упорядкований рух заряджених частинок.
5. Які речовини посилюють магнітне поле більше всього?
А Парамагнетики; **Б** Діамагнетики; **В** Феромагнетики.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 10 мкм; $5 \cdot 10^6$ г; – 30°C.
7. Запишіть і поясніть II закон Ньютона при рівномірному русі по колу.

III рівень

8. Два точкових заряди однакового знаку 1 нКл і 2 нКл розташовані у вакуумі на відстані 12 см один від одного. Визначити силу, що діє на кожний заряд.

9. Матеріальна точка рухається прямолінійно з початковою швидкістю 5 м/с і сталим прискоренням. Визначити прискорення точки, якщо за 10 с її швидкість збільшилась у 3 рази.

ВАРІАНТ 11

I рівень

1. Яким буде рух тіла, якщо миттєва і середня швидкості його однакові?

А Рівноприскореним; **Б** Рівномірним; **В** Рівнозмінним.

2. Яку роботу треба виконати, щоб стиснути на 20 см пружину, що має жорсткість 10 Н/м?

А 0,2 Дж; **Б** 2 Дж; **В** 200 Дж.

3. За 2 с автомобільний двигун виконав корисну роботу величиною 150 кДж. Яка корисна потужність двигуна?

А 75 Вт; **Б** 75 кВт; **В** 300 кДж.

4. Під час переміщення електричного заряду q між точками з різницею потенціалів у 8 В, сили, що діють на заряд з боку електричного поля, виконали роботу 4 Дж. Чому дорівнює заряд q ?

А 0,5 Кл; **Б** 2 Кл; **В** 32 Кл.

5. Які дії електричного струму спостерігаються під час проходження його по металевому провіднику?

А Нагрівання; **Б** Нагрівання і магнітна дія;

В Нагрівання, магнітна та хімічна дія.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 1 мл; 2 см³; 700 мм рт. ст.

7. Запишіть і поясніть формулу визначення кількості теплоти, необхідної для нагрівання тіла.

III рівень

8. Визначити масу молекули води.

9. Парашутист рівномірно опускається на 50 м за 10 с. Визначити потужність сили опору, якщо маса парашутиста з парашутом 100 кг.

ВАРІАНТ 12

I рівень

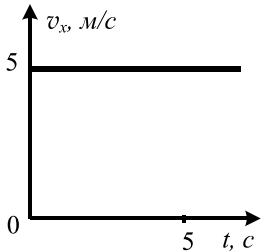
1. Тіло, що має масу 2 кг і знаходиться на висоті 10 м, підняли на висоту 30 м над землею. Яку роботу було виконано?

A 100 Дж; **B** 400 Дж; **B** 1000 Дж.

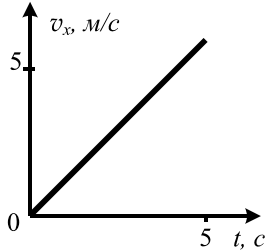
2. Напряга, при якій зразок починає руйнуватись, називається...

A границею міцності; **B** границею пружності; **B** текучістю.

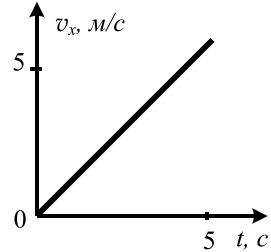
3. Визначте, яка з наведених на рисунку залежностей свідчить про рівноприскорений рух тіла.



A



B



B

4. Будь-який рухомий електричний заряд має навколо себе...

A електричне і магнітне поле; **B** електричне поле; **B** магнітне поле.

5. За яким виразом визначається сила, з якою магнітне поле діє на провідник зі струмом?

A $BI\sin\alpha$; **B** $BIl\sin\alpha$; **B** $BI\sin\alpha$.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 3 мм; 2 кДж/(г · К); 150 км/год.

7. Запишіть, сформулюйте і поясніть рівняння стану ідеального газу.

III рівень

8. Аеростат масою 1 т піднімається вертикально протягом 5 с зі сталою швидкістю 5 м/с. Визначити роботу сили тяжіння за цей час.

9. По похилій площині з кутлом нахилу 30° рухається вгору тіло. Нехтуючи тертям, знайти прискорення тіла.

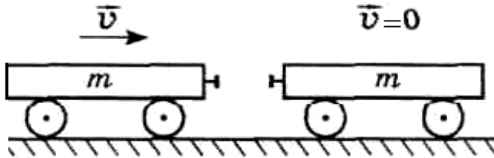
ВАРІАНТ 13

I рівень

1. Як рухається тіло масою 2 кг, якщо на нього діє стала сила 4 Н?

А Прямолінійно зі швидкістю 2 м/с; **Б** Прямолінійно з прискоренням 2 м/с²; **В** Прямолінійно з прискоренням 0,5 м/с².

2. До непружного удару візки рухалися так, як показано на рисунку. Чому дорівнює швидкість візків після зчеплення?



А v ; **Б** $2v$; **В** $\frac{v}{2}$.

3. Що називається питомою теплоємністю речовини?

А Кількість теплоти, яка необхідна для нагрівання 1 кг речовини на 1 К; **Б** Кількість теплоти, яка необхідна для нагрівання 1 кг речовини; **В** Кількість теплоти, яка необхідна для нагрівання тіла на 1 К.

4. Вкажіть умову протікання наступних процесів ($m = \text{const}$): ізобарного, ізохорного, адіабатного, ізотермічного: 1) $\Delta P = 0$; 2) $\Delta V = 0$; 3) $Q = 0$; 4) $\Delta T = 0$.

А 1, 2, 3, 4; **Б** 1, 2, 4, 3; **В** 2, 4, 1, 3.

5. По якій траєкторії рухатиметься заряджена частинка, якщо вона влітає в однорідне магнітне поле з швидкістю \vec{v} , яка перпендикулярна до вектора магнітної індукції \vec{B} ?

А По прямій; **Б** По гвинтовій лінії; **В** По колу.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 3 ккал/г; 5 МДж; 36 км/хв².

7. Що називається енергією? Кінетичною енергією тіла?

III рівень

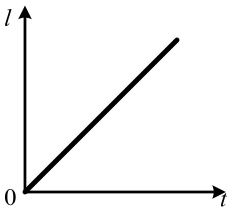
8. Човен рухається зі швидкістю 2 м/с перпендикулярно до берега. Швидкість течії 1,5 м/с. Визначити швидкість човна відносно води та її напрям.

9. Опір одного з резисторів вдвічі більший ніж у іншого. У скільки разів загальний опір при послідовному з'єднанні цих резисторів більший, ніж при їх паралельному з'єднанні?

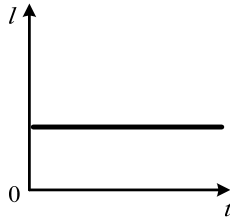
ВАРІАНТ 14

I РІВЕНЬ

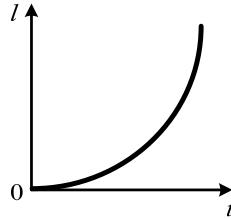
1. Рівнодійна сил, прикладених до автомобіля, дорівнює нулю. Який з графіків відповідає руху автомобіля?



А



Б



В

2. Поїзд, маса якого дорівнює 1000 т, рухається по горизонтальній ділянці рівномірно з швидкістю 10 м/с. Коефіцієнт тертя становить 0,05. Яку потужність розвиває тепловоз?

А 500 кВт; Б 5000 кВт; В 1000 кВт.

3. Земля – куля неправильної форми: вона є сплюснутою біля полюсів. Чи відрізняються значення прискорення вільного падіння і ваги на полюсах і на екваторі Землі? Як?

А Так. На полюсах вони будуть більшими; Б Так. На полюсах вони будуть меншими; В Ні.

4. Газ у циліндрі під невагомим поршнем стискають двічі: перший раз – повільно, другий – швидко. Порівняти роботи по стисканню в обох випадках.

А $A_1 < A_2$; Б $A_1 > A_2$; В $A_1 = A_2$.

5. Внаслідок тертя між пасом і шківом поверхня останнього зарядилася позитивно. Чи існує магнітне поле навколо такого шківа під час його обертання?

А Не існує; Б Практично не існує; В Існує.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 2 год⁻¹; 50 мл; 3 см/хв².

7. Що таке перша космічна швидкість? Як її обчислити для супутника на деякій висоті над Землею?

III рівень

8. Диск радіусом 2 м зробив чверть оберту за 4 с. Визначити куту і лінійну швидкості точки, що знаходиться на відстані 1 м від осі обертання.

9. Тіло масою 1 кг, підвішене до стелі на невагомій пружині, розтягнуло її на 4 см. На скільки при цьому змінилась потенціальна енергія системи «тіло + пружина»?

ВАРІАНТ 15

I рівень

1. За графіком залежності модуля швидкості від часу визначити прискорення тіла, що рухається прямолінійно.

A 4 м/с²; **B** 1 м/с²; **B** 2 м/с².

2. Імпульс тіла, що має масу 2кг, дорівнює 100 кг·м/с. Якою є кінетична енергія цього тіла ?

A 1000 Дж; **B** 2530 Дж; **B** 2500 Дж.

3. Як змінюється температура кипіння води у відкритій посудині при підвищенні атмосферного тиску?

A Зменшується; **B** Збільшується; **B** Не змінюється.

4. Як зміняться покази вольтметра з внутрішнім опором 1 кОм, якщо послідовно з ним вмикати додатковий опір 10 кОм?

A Збільшаться в 10 разів; **B** Зменшаться в десять разів;

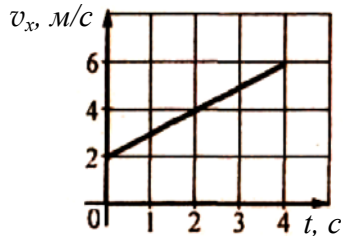
B Зменшаться в 11 разів.

5. До кінця сталюого стержня притягуються північний і південний полюси магнітної стрілки. Чи є намагніченим стержень?

A Стержень не намагнічений, до намагніченого стержня притягувалась би стрілка лише з одним полюсом;

B Намагнічений, інакше стрілки не притягувались би;

B Це визначити неможливо.



II рівень

6. Перевести в одиниці СІ : 10 рад/хв; 5 мм³; 600 кал/(г · К).

7. Що таке електричний струм? Як він спрямований?

III рівень

8. Скільки тепла виділиться при охолодженні 3 кг води на 20°C ?
Питома теплоємність води $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$.

9. ЕРС джерела струму становить 10 В. Коли до нього приєднати опір 2 Ом, сила струму в колі стане 4 А. Визначити струм короткого замикання.

ВАРІАНТ 16

I рівень

1. У чому полягає принципова відмінність ракети від усіх інших транспортних засобів?

А Має велику швидкість руху; **Б** У можливості рухатися, не взаємодіючи з жодним іншим тілом; **В** У великій вантажопідйомності.

2. Тіло кинули під кутом до горизонту. У якій точці траєкторії швидкість зміни кінетичної енергії найбільша?

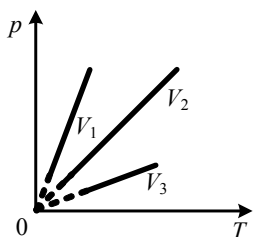
А У верхній; **Б** У початковій і кінцевій;

В Протягом польоту не змінюється.

3. Визначити середню кінетичну енергію поступального руху молекул гелію при температурі 27°C .

А $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$; **Б** $6,3 \cdot 10^{-12} \text{ Дж}$; **В** $6,2 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$.

4. На графіку зображено три ізохорні процеси для газів однакової маси. Вкажіть найбільший об'єм.



А V_1 ;

Б V_2 ;

В V_3 .

5. Як зміниться потужність постійного струму, якщо при сталій напрузі в два рази збільшити опір ділянки кола?

А Збільшиться в 2 рази; **Б** Зменшиться в 2 рази; **В** Зменшиться в 4 рази.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 10 см^2 ; 2 л; 25 хв.

7. Що таке сила струму? Як вона спрямована?

III рівень

8. Тіло вільно падає. Визначити швидкість і координату тіла через 2 с після початку руху.

9. Відрізок прямого дроту довжиною 25 см, зі струмом 10 А знаходиться в однорідному магнітному полі з індукцією 1,5 Тл. Визначити силу, що діє на провідник.

ВАРІАНТ 17

I рівень

1. Ракета рухається навколо Землі в безповітряному просторі з вимкненими двигунами. Чи виконує роботу сила тяжіння?

А Так, оскільки вона діє на ракету, яка рухається;

Б Так, оскільки ракета наближається до Землі;

В Ні, оскільки ракета рухається по замкненій траєкторії.

2. Під дією сили 4 Н пружина видовжилась на 0,04 м. Яку жорсткість має пружина?

А 1 Н/м; **Б** 0,5 Н/м; **В** 100 Н/м.

3. Насиченою називається пара...

А Яка за певних умов конденсується;

Б Яка знаходиться в динамічній рівновазі зі своєю рідиною;

В Тиск якої не залежить від температури, а лише від об'єму.

4. Як зміниться електрична сила взаємодії двох невеликих заряджених кульок, якщо збільшити відстань між ними у 2 рази?

А Зменшиться у 4 рази; **Б** Зменшиться у 2 рази;

В Збільшиться у 4 рази.

5. Складено коло з джерела струму, амперметра і електричної лампи. Чи зміняться покази амперметра, якщо в коло увімкнути послідовно ще таку саму лампу?

А Не зміняться, оскільки в послідовному з'єднанні споживачів струм на всіх ділянках однаковий; **Б** Зменшаться, оскільки опір кола зменшиться; **В** Зменшаться, оскільки опір кола зросте.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 3мл; 5мм²; 32 км/год.

7. Що таке лінійна, кутова швидкості? Як вони спрямовані?

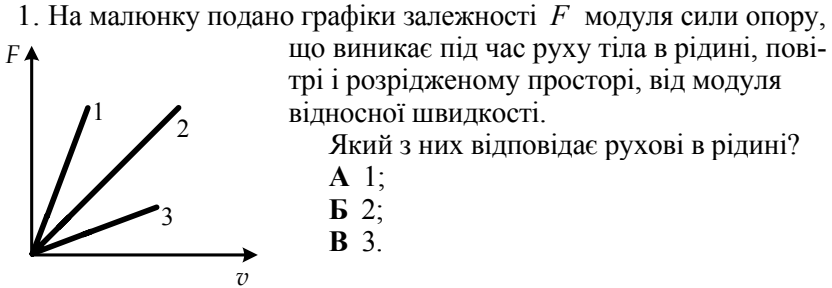
III рівень

8. Знайти енергію поступального руху молекули CO₂ при 127°C.

9. Знайти напруженість поля посередині між двома точковими зарядами різного знаку, якщо напруженість поля кожного з них в цій точці дорівнюють, відповідно 100 В/м і 70 В/м.

ВАРІАНТ 18

I рівень



2. Якою є маса тіла, якщо при швидкості руху 2 м/с воно має кінетичну енергію 10 Дж?

A 5 кг; **B** 2 кг; **B** 10 кг.

3. Тіло піднімають на певну висоту спочатку повільно, а потім швидко. Чи однакова при цьому виконується робота?

A У другому випадку більша; **B** Однакова;

B У першому випадку більша.

4. У процесі роботи ідеальної теплової машини за деякий час робоче тіло дістало від нагрівника $8,35 \cdot 10^3$ Дж теплоти і 80% цієї теплоти передало холодильнику. Визначити ККД машини і роботу, яку виконала машина.

A 80%; $6,7 \cdot 10^3$ Дж; **B** 20%; $1,67 \cdot 10^3$ Дж; **B** 20%; $6,7 \cdot 10^3$ Дж.

5. За яким виразом визначається сила, з якою магнітне поле діє на рухому заряджену частинку?

A $Blv \sin \alpha$; **B** $qv \sin \alpha$; **B** $Blv \sin \alpha$.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 5 ккал; 1 г/см³; 5 об/хв.

7. Чи є прискорення при рівномірному русі по колу? Якщо є, то чому дорівнює і як спрямоване?

III рівень

8. Ідеальний газ ізобарно при тиску 10^6 Па збільшив об'єм на 2 л. Визначити роботу, виконану газом.

9. У скільки разів і як треба змінити відстань між двома точковими зарядами, розміщеними в середовищі з діелектричною проникністю, що дорівнює 4, щоб сила взаємодії між ними залишилась такою ж, як у вакуумі?

ВАРІАНТ 19

I рівень

1. Яке значення має випадання вранішньої роси для захисту рослин від заморозків?

А Не має ніякого значення;

Б Льодова плівка захищає рослини від морозу;

В Внаслідок конденсації водяної пари виділяється тепло.

2. Радіус орбіти штучного супутника Землі зменшився. Чи змінилась швидкість його руху? Як?

А Не змінилась; **Б** Зменшилась; **В** Збільшилась.

3. Тіло піднімають на певну висоту спочатку повільно, а потім швидко. Чи однакова при цьому розвивається потужність?

А Так; **Б** У другому випадку – більша;

В У першому випадку – більша.

4. Мідна дротина має опір 6 Ом. Який опір має мідна дротина, у якої довжина в два рази більша і в три рази більша площа поперечного перерізу?

А 9 Ом; **Б** 4 Ом; **В** 36 Ом.

5. В однорідному магнітному полі з індукцією 0,8 Тл на провідник зі струмом 30 А, довжина активної частини якого дорівнює 10 см, діє сила 1,2 Н. Під яким кутом до вектора магнітної індукції розміщено провідник ?

А 45° ; **Б** 60° ; **В** 30°.

II рівень

6. Перевести в одиниці системи СІ: 54 км/год; 5 т; 1 МДж.

7. Що таке пароутворення, питома теплота пароутворення? Навести формулу кількості теплоти при пароутворенні.

III рівень

8. Тіло кинули вертикально вгору з початковою швидкістю 20 м/с.

Через скільки часу від початку руху воно впаде на землю? Вважати $g = 10 \text{ м/с}^2$.

9. Чому дорівнює напруженість поля посередині між двома точковими зарядами однакового знаку, якщо напруженості поля кожного з них у цій точці дорівнюють 100 В/м і 50 В/м відповідно?

ВАРІАНТ 20

I рівень

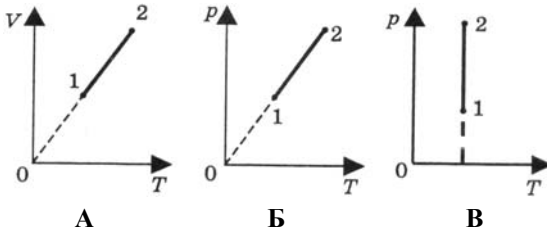
1. Швидкість тіла змінюється за формулою $v = -12 + 7t$. Якою буде швидкість тіла через 2 с ?

А 14 м/с ; **Б** 26 м/с ; **В** 2 м/с .

2. Тіло кинули під кутом до горизонту. В якій точці траєкторії швидкість зміни кінетичної енергії найменша?

А У верхній; **Б** Протягом польоту не змінюється;
В У початковій і кінцевій.

3. Який графік відповідає ізотермічному процесу?



4. Як зміниться середня кінетична енергія теплового руху молекул ідеального газу при збільшенні абсолютної температури газу в 2 рази?

А Збільшиться в 2 рази; **Б** Збільшиться в 4 рази;
В Збільшиться в 3 рази.

5. Вода в посудині закипіла за 11 хвилин. Яка кількість теплоти була витрачена, якщо кип'ятильник має опір 275 Ом , а сила струму $0,8 \text{ А}$?

А $2,42 \text{ кДж}$; **Б** $19,36 \text{ кДж}$; **В** $116,16 \text{ кДж}$.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 5 л ; 3 кал ; 30 км/год .

7. Що таке робота? Як визначається робота сталої сили?

III рівень

8. Знайти зміну внутрішньої енергії 3 кг льоду взятого при -5°C , який повністю розтанув за нормальних умов ($P_0 = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}$, $T_0 = 273 \text{ К}$). Питома теплота плавлення льоду $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$, питома теплоємність $c = 2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$.

9. При якому значенні сили струму в ділянці кола з опором 12 кОм напруга на ній буде 540 В?

ВАРІАНТ 21

I рівень

1. Тіло вільно падає з висоти 45 м без початкової швидкості. Скільки часу воно падало ?

A 3 с; **B** 9 с; **B** 4,5 с.

2. Чому швидкість води, яка виходить з гідротурбіни, менша від швидкості води, що потрапляє в турбіну ?

A Тому що отвір, через який вода виходить, більший;

B Вода, пройшовши турбіну, втрачає енергію, отже, і швидкість; **B** Тому що відбувається збурення води, що створює додатковий опір.

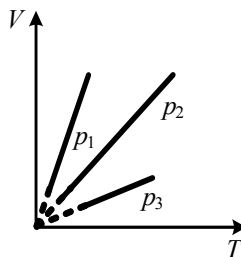
3. На графіку зображено три ізобари для газів однакової маси.

Вкажіть найбільший тиск:

A p_1 ;

B p_2 ;

B p_3 .



4. Внутрішня енергія тіла – це...

A кінетична енергія хаотичного руху

його молекул; **B** потенціальна енергія взаємодії його молекул;

B кінетична енергія хаотичного руху і потенціальна енергія взаємодії його молекул.

5. На провідник із струмом силою 3,5 А та довжиною 50 см в магнітному полі діє сила 7 Н. Яка індукція магнітного поля, якщо провідник розміщений перпендикулярно до ліній індукції?

A 4 Тл; **B** 12,25 Тл; **B** 2,5 Тл.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 3 кВт-год; 2 мл; 900 км/год.

7. Що таке внутрішня енергія тіла і які способи її зміни вам відомі?

III рівень

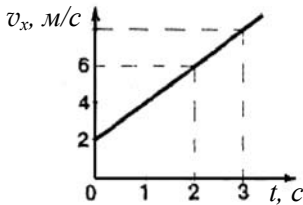
8. До батареї з ЕРС 6 В і внутрішнім опором 0,5 Ом приєднали резистор 11,5 Ом. Визначити силу струму в колі і напругу на затискачах батареї.

9. Точка, рухаючись прямолінійно за 10 с збільшила свою швидкість у 4 рази. Визначити прискорення руху і шлях, пройдений точкою за цей час, якщо початкова швидкість становить 10 м/с.

ВАРІАНТ 22

I рівень

1. За графіком залежності модуля швидкості від часу визначити прискорення тіла, що рухається прямолінійно.



А 4 м/с²; Б 1 м/с²; В 2 м/с².

2. Яку роботу треба виконати, щоб стиснути на 5 см пружину, що має жорсткість 200 Н/м?

А 2,5 Дж; Б 250 мДж; В 10 Дж.

3. Чи зміниться потужність на гаку трактора, якщо після збільшення навантаження швидкість його руху не зміниться?

А Зменшиться; Б Зросте; В Не зміниться.

4. Чи відрізняється опір і розміри нитки розжарення лампи великої і малої потужності? Як?

А Опір нитки розжарення лампи великої потужності більший, площа поперечного перерізу менша; Б Не відрізняється; В Опір нитки розжарення лампи великої потужності менший, площа поперечного перерізу більша.

5. Через плоский контур, що розміщений перпендикулярно до вектора індукції магнітного поля, проходить магнітний потік 2 Вб. Визначити індукцію магнітного поля, якщо площа контуру дорівнює $4 \cdot 10^4$ см².

А 8 Тл; Б 2 Тл; В 0,5 Тл.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 5 пкФ; 3 МГц; 12 кН/см.

7. Що таке МКТ (молекулярно-кінетична теорія) будови речовини? Дослідне обґрунтування МКТ.

III рівень

8. Визначити кінетичну енергію і швидкість електрона, прискореного різницею потенціалів 45 В. Заряд електрона становить $-1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, маса $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

9. Дві пружні кулі однакової маси рухаються назустріч одна одній з однаковими швидкостями відносно землі. У скільки разів величина зміни імпульса кожної з куль після лобового зіткнення віднімається від її імпульсу перед зіткненням?

ВАРІАНТ 23

I рівень

1. Чому раму велосипеда роблять трубчатою?

А Заради економії матеріалу; **Б** Заради економії матеріалу і поліпшення конструкції; **В** Крім вищезгаданого труба має більшу міцність під час деформації на згин, ніж суцільний метал.

2. Формула енергії деформованої пружини має вигляд:

$$\text{А } E = mgh; \quad \text{Б } E = \frac{mv^2}{2}; \quad \text{В } E = \frac{kx^2}{2}.$$

3. Скільки молекул міститься в 100 г кисню?

$$\text{А } 1,6 \cdot 10^{19}; \quad \text{Б } 3,2 \cdot 10^{22}; \quad \text{В } 6,3 \cdot 10^{24}.$$

4. Дві лампи розраховані на напругу 127 В кожна. Потужність однієї дорівнює 50 Вт, іншої – 100 Вт. У якій лампи опір більший?

А У першої; **Б** У другої; **В** Однаковий.

5. Феромагнетики – це тіла...

А які намагнічуються в магнітному полі і зберігають намагніченість; **Б** які притягуються магнітами і намагнічуються; **В** які притягуються магнітами.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 5 гВт; 6 об/хв; 1,6 мкКл.

7. Що таке стала Авогадро? В яких одиницях вона вимірюється?

III рівень

8. У трьох вершинах квадрата зі стороною 40 см знаходяться однакові точкові заряди +5 нКл кожний. Визначити напруженість електричного поля в четвертій вершині квадрата.

9. Тіло масою 0,2 кг рухається вздовж осі Ox так, що його координата змінюється з часом за законом $x = -5 + 3t - 0,1t^2$, м. Знайти модуль зміни імпульсу тіла за проміжок часу від $t_1 = 10$ с до $t_2 = 20$ с.

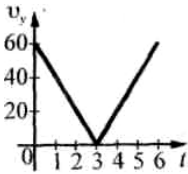
ВАРІАНТ 24

I рівень

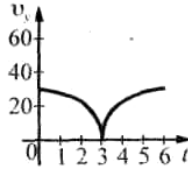
1. Формула роботи сили пружності має вигляд:

A $A = -mgh$; **Б** $A = -\frac{mv^2}{2}$; **В** $A = -\frac{kx^2}{2}$.

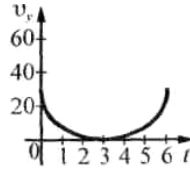
2. Тіло кинули під кутом до горизонту. Який з графіків відповідає залежності проекції швидкості тіла на вертикальну вісь від часу? Опором повітря знехтувати.



A



Б



В

3. Скільки молекул міститься в 60 г вуглецю?

A $3,01 \cdot 10^{24}$; **Б** $3,01 \cdot 10^{22}$; **В** $2 \cdot 10^{24}$.

4. На однакові нагрівники поставили 1 л води і 1 л повітря в однакових щільно закритих посудинах. Яка посудина швидше нагріється до 100°C і чому?

A З повітрям, тому що в ньому краще відбувається конвекція;

Б З повітрям, тому що його питома теплоємність менша;

В З водою, тому що вона має хорошу теплопровідність.

5. Є два провідники, один з яких має заряд менший, але потенціал вищий, ніж у другого. Як перемічатимуться електричні заряди при дотиканні провідників?

A Зустрічно; **Б** Від провідника з більшим потенціалом до провідника з меншим потенціалом; **В** Від провідника з меншим потенціалом до провідника з більшим потенціалом.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 5Н/мкКл; 2Н/мм²; 10 рад/хв.

7. Запишіть, сформулюйте і поясніть закон Кулона. Коли його можна застосовувати?

III рівень

8. Тіло зісковзує без тертя по площині з кутом нахилу до горизонту 30° за 10 с. Визначити середню швидкість тіла на всьому шляху. Вважати $g = 10 \text{ м/с}^2$.

9. У посудині знаходиться озон (O_3) при температурі 800 К і тиску 400 кПа. Через деякий час увесь озон перетворився на молекулярний кисень, а температура зменшилась до 127°C . Знайти кінцевий тиск у балоні.

ВАРІАНТ 25

I рівень

1. Два однакових тіла падають з однакової висоти: перше в повітрі, друге у вакуумі. Які з наведених тверджень ви вважаєте правильними: а) повні енергії тіл до початку падіння однакові; б) коли тіла пролетять половину шляху, потенціальна енергія другого тіла буде більшою; в) повна енергія тіл на середині шляху дорівнює повній енергії тіл на початку руху; г) кінетичні енергії тіл в кінці руху будуть однаковими; д) потенціальні енергії тіл в кінці руху будуть однаковими?

А а), б), в); **Б** а), д); **В** а), в), д).

2. Швидкість тіла змінюється за формулою $v = 5 + 0,3t$. Яким є прискорення тіла?

А $0,3 \text{ м/с}$; **Б** $0,3 \text{ м/с}^2$; **В** 5 м/с^2 .

3. Тіло, що має масу 10 кг, рухається з місця з прискоренням 1 м/с^2 . Якою буде його кінетична енергія через 10 с після початку руху?

А 500 Дж; **Б** 4 Дж; **В** 100 Дж.

4. Учень, помилившись, увімкнув амперметр замість вольтметра під час вимірювання напруги у лампі. Що відбудеться з розжаренням нитки лампи?

А Розжарення нитки значно зменшиться; **Б** Розжарення нитки збільшиться; **В** Розжарення нитки не зміниться.

5. Електрон рухається з швидкістю $3 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ в однорідному магнітному полі, індукція якого $0,1 \text{ Тл}$. Визначити силу, яка діє на

електрон, якщо кут між напрямом швидкості електрона і лініями індукції 90° , заряд електрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл?

А $3 \cdot 10^{-14}$ Н ; Б $4,8 \cdot 10^{-14}$ Н ; В 0.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 36 км/год; 9 нКл/см²; 500 т.

7. Що таке потенціал електростатичного поля? Потенціал поля точкового заряду. В яких одиницях він вимірюється?

III рівень

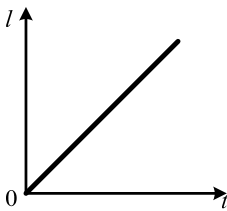
8. Густина вуглекислого газу ($M = 44$ г/моль) при тиску 100 кПа дорівнює $1,65$ кг/м³. Густина іншого газу при тиску 200 кПа і тій самій температурі дорівнює $0,3$ кг/м³. Знайти масу молекули цього газу.

9. Кутова швидкість супутника деякої планети дорівнює 10^{-3} рад/с, радіус його колової орбіти 2000 км. Визначити прискорення вільного падіння на висоті, рівній радіусу орбіти супутника.

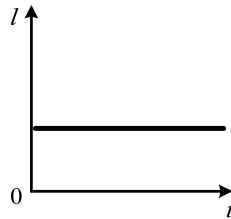
ВАРІАНТ 26

I рівень

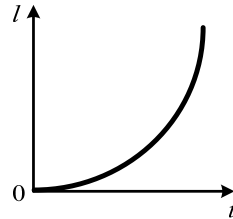
1. Визначте, яка з наведених на рисунку залежностей свідчить про рівноприскорений рух тіла.



А



Б



В

2. Плавець пливе перпендикулярно течії річки. Визначити швидкість плавця відносно берега річки, якщо відносно води вона дорівнює 4 м/с, а швидкість течії – 3 м/с?

А 7 м/с; Б 1 м/с; В 5 м/с.

3. Перший закон термодинаміки формулюється так:

А Внутрішня енергія одноатомного ідеального газу пропорційна його абсолютній температурі;

Б Зміна внутрішньої енергії системи, у випадку її переходу з одного стану в інший, дорівнює сумі роботи зовнішніх сил і кількості теплоти, що передана системі;

В Енергія у природі не виникає і не зникає: кількість енергії незмінна, вона тільки перетворюється з одного виду в інший.

4. Яке рівняння виконується при ізохорному процесі з ідеальним газом?

А $pV = \text{const}$; **Б** $\frac{P}{T} = \text{const}$; **В** $\frac{V}{T} = \text{const}$.

5. Конденсатор, який складається з двох паралельних пластин, має ємність 5 пФ. Який заряд має кожна з його обкладинок, якщо різниця потенціалів між ними 1000 В?

А $5 \cdot 10^{-3}$ Кл; **Б** $5 \cdot 10^{-9}$ Кл; **В** $5 \cdot 10^3$ Кл.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 25 кал/(г·К); 600 км/год; 25 мкКл/см³.

7. Що таке внутрішня енергія ідеального газу? Як вона пов'язана з енергією однієї частинки? Від яких параметрів стану ідеального газу вона залежить?

III рівень

8. Чому дорівнює площа поперечного перерізу мідного дроту довжиною 1 м та опором 0,17 Ом, якщо питомий опір міді $1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м?

9. При падінні тіла без початкової швидкості з висоти 5 м сила опору повітря виконала роботу у 18 Дж. Визначити масу тіла, якщо в момент удару об землю тіло мало швидкість 8 м/с ($g = 10$ м/с²).

ВАРІАНТ 27

I рівень

1. Чому під час розпилування дерев'яної колоди пилка нагрівається до більш високої температури, ніж дерево?

А Тому що метал має кращу теплопровідність;

Б Тому що питома теплоємність металу менша, ніж дерева;

В Тому що пилка рухається, а колода нерухома.

2. Швидкість легкового автомобіля в 2 рази більша від швидкості вантажного, а маса вантажного – вдвічі більша за масу легкового. Порівняйте значення кінетичної енергії легкового $E_{л}$ і вантажного $E_{в}$ автомобілів.

А $E_{л} = E_{в}$; **Б** $E_{л} = 2E_{в}$; **В** $2E_{л} = E_{в}$.

3. Ковзаняр на льоду кидає горизонтально камінь, масою 1 кг зі швидкістю 20 м/с. Якої швидкості набуває ковзаняр, якщо його маса дорівнює 50 кг?

А 1 м/с; **Б** 0,4 м/с; **В** 2 м/с.

4. Винахідник оголосив, що його машина дає змогу від 1 т вугілля одержувати $9 \cdot 10^{10}$ Дж енергії. Чи можна вірити цьому?

А Ні; **Б** Можна; **В** Можна наближено.

5. У колі з джерела, амперметра і електричної лампи паралельно останній приєднують ще одну з таким самим опором. Як зміниться при цьому показ амперметра, якщо знехтувати опором амперметра і джерела?

А Збільшиться в 2 рази; **Б** Не зміниться; **В** Зменшиться в 2 рази.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 4,2 кДж/кг·К, 9 см³, 10 г.

7. Що таке потенціальна енергія та як її розрахувати?

III рівень

8. Відстань між містами дорівнює 360 км. Автомобіль проїхав перші 120 км за 2 год, а решту шляху – з швидкістю 80 км/год. Визначити середню швидкість автомобіля.

9. Визначити температуру газу коли середня кінетична енергія поступального руху його молекул дорівнює $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.

ВАРІАНТ 28

I рівень

1. Які з вищенаведених формул відносяться до явища вільного падіння:

1) $v^2 = 2gh$; 2) $v = v_0 + at$; 3) $v = v_0 + gt$;

4) $H = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$; 5) $S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$?

А 1, 3, 4; **Б** 1, 2, 3; **В** 2, 3, 4.

2. Який процес здійснився під час розширення ідеального газу, якщо кількість теплоти, що отримана газом в цьому процесі, дорівнює нулю? Нагрівається чи охолоджується газ при цьому?

А Адіабатний, охолоджується;

Б Адіабатний, нагрівається;

В Ізотермічний, температура не змінюється.

3. Аматор запропонував використати конденсатор для визначення вологості насіння. Для цього насіння слід пропускати між пластинами конденсатора. Чи буде змінюватись від вмісту вологи в насінні ємність конденсатора? Як?

А Буде зменшуватись зі збільшенням вологості;

Б Не буде змінюватись;

В Буде зменшуватись зі зменшенням вологості.

4. За який час через поперечний переріз провідника пройшов електричний заряд 200 Кл при силі струму 50 мА?

А $4 \cdot 10^{-3}$ с; **Б** $4 \cdot 10^3$ с; **В** 4 с.

5. Прямолінійний провідник довжиною 0,8 м розміщений перпендикулярно до ліній магнітної індукції однорідного поля. Якщо на провідник діє сила Ампера 1,84 Н при силі струму в ньому 23 А, то магнітна індукція цього поля становить (Тл):

А 0,1; **Б** 0,2; **В** 0,3; **Г** 0,4.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 15 см/с^2 , 30 дм^3 , 75 кН.

7. Що таке імпульс тіла, як його розрахувати? Одиниця вимірювання.

III рівень

8. Чому дорівнює площа перерізу мідного дроту довжиною 1 м, опором $0,085 \text{ Ом}$. Питомий опір міді $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$.

9. Яку густину має гелій при температурі 127°C і тиску $8,3 \cdot 10^5 \text{ Па}$?

ВАРІАНТ 29

I рівень

1. Камінь з однаковим зусиллям кинуто з берега і з човна. У якому випадку камінь залетить далі?
А У першому; **Б** У другому; **В** Однаково.
2. Під час робочого ходу поршня двигуна внутрішнього згорання газ розширюється, його внутрішня енергія ...
А Збільшується; **Б** Не змінюється; **В** Зменшується.
3. Визначити середню кінетичну енергію поступального руху молекул азоту при температурі 27°C.
А $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж; **Б** $6,3 \cdot 10^{-12}$ Дж; **В** $6,2 \cdot 10^{-21}$ Дж.
4. Відстань між обкладками плоского конденсатора трохи зменшили. Як зміниться напруженість електричного поля між обкладками конденсатора? Конденсатор не сполучений з джерелом напруги.
А Не зміниться; **Б** Збільшиться; **В** Зменшиться.
5. Яку кінетичну енергію має електрон, що пролетів прискорюючу різницю потенціалів 200 В? ($e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл)
А $2 \cdot 10^{13}$ Дж; **Б** $8,4 \cdot 10^{-16}$ Дж; **В** $3,2 \cdot 10^{-17}$ Дж.

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 120 кН, 8,3 км/год, 25 мм².
7. Сформулювати закон збереження енергії.

III рівень

8. Рухаючись рівноприскорено із стану спокою, тіло за п'яту секунду пройшло шлях 18 м. Чому дорівнює прискорення і який шлях тіло пройшло за 5 с?
9. Внаслідок збільшення тиску в 1,5 рази об'єм ідеального газу зменшився на 30 мл. Знайти початковий об'єм газу.

ВАРІАНТ 30

I рівень

1. За графіком залежності сили пружності від видовження пружини визначити потенціальну енергію пружини, розтягнутої на 2 см.

А 100 Дж; Б 1 Дж; В 50 Дж.

2. Металевому тілу надали негативного заряду. Що сталося з його масою?

А Не змінилась; Б Зменшилась;

В Зросла.

3. Яке рівняння виконується при ізотермічному процесі з ідеальним газом?

А $pV = \text{const}$; Б $\frac{p}{T} = \text{const}$; В $\frac{V}{T} = \text{const}$.

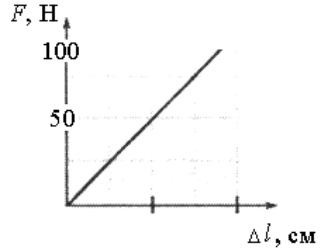
4. З яких основних елементів складається двигун внутрішнього згорання?

А Нагрівника, робочого тіла; Б Нагрівника, холодильника;

В Нагрівника, робочого тіла, холодильника.

5. Як буде змінюватися сила, що діє на електричний заряд з боку магнітного поля, якщо кут між вектором швидкості заряду і вектором індукції магнітного поля буде збільшуватись від 0° до 90° ?

А Буде збільшуватись; Б Буде зменшуватись; В Від кута не залежить.



II рівень

6. Перевести в одиниці СІ: 35 дм^3 , $0,8 \text{ г/см}^3$, 9 нКл .

7. Запишіть і сформулюйте закон Ома для ділянки кола.

III рівень

8. Залежність швидкості від часу задана рівнянням $v = 10 - 2t$. Знайти початкову швидкість та прискорення даного руху. Побудувати графік залежності швидкості від часу, та знайти шлях, пройдений тілом за перші 4 с руху.

9. Куля масою 10 г, що летить зі швидкістю 800 м/с, влучає в дерево і заглиблюється на 10 см. Визначити силу опору дерева і час руху кулі в дереві.



1.2. Зразок відповіді

ВАРІАНТ 13

I рівень

№ завдання	1	2	3	4	5
відповідь	Б	А	В	А	Б

II рівень

6. Перевести в одиниці СІ:

$$3 \frac{\text{ккал}}{\text{г}} = 3 \cdot \frac{10^3 \text{ кал}}{10^{-3} \text{ кг}} = 3 \cdot 4,2 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} = 12,6 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}};$$

$$1 \text{ кал} = 4,2 \text{ Дж};$$

$$5 \text{ МДж} = 5 \cdot 10^6 \text{ Дж};$$

$$36 \frac{\text{км}}{\text{хв}^2} = 36 \cdot \frac{10^3 \text{ м}}{60^2 \text{ с}^2} = \frac{36 \cdot 10^3 \text{ м}}{36 \cdot 10^2 \text{ с}^2} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$$

7. Що називається енергією, кінетичною енергією тіла? Запишіть формулу.

Енергія – це найбільш загальна кількісна міра всіх видів руху і взаємодії матерії. Механічна енергія характеризує здатність тіла виконувати роботу. Чим більше енергія W тіла, тим більшу роботу A воно може виконати. При цьому енергія тіла зменшується.

$$A = -\Delta W = W_1 - W_2,$$

$$\Delta W = W_2 - W_1.$$

Робота зовнішніх сил $A_s = \Delta W = W_2 - W_1$.

У механіці розрізняють два види енергії кінетичну і потенціальну. Кінетична енергія – це енергія механічного руху тіла, вимірюється

у Джоулях (Дж), $W_k = \frac{mv^2}{2}$.

Кінетична енергія даного тіла залежить від швидкості його руху. Оскільки швидкість руху тіла – відносна величина, то і його кінетична енергія – відносна, залежить від вибору системи відліку. Зміна же кінетичної енергії – абсолютна величина, не залежить від вибору системи відліку.

III рівень

8. Човен рухається зі швидкістю 2 м/с перпендикулярно до берега. Швидкість течії $1,5\text{ м/с}$. Визначити швидкість човна відносно води та її напрям.

Дано:

$$v_{\tau} = v_n = 1,5\text{ м/с}$$

$$v_a = 2\text{ м/с}$$

$$v_{\theta} = ? \quad \alpha = ?$$

Розв'язання:

Пов'яжемо з берегом (рис. 1.1) нерухому систему відліку – НСВ. Швидкість човна відносно берега v_a . З течією пов'яжемо рухому систему відліку (РСВ). $v_{\tau} = v_n$ швидкість течії відносно берега (НСВ) є переносною швидкістю. v_{θ} – відносна швидкість – це швидкість човна відносно течії (РСВ).

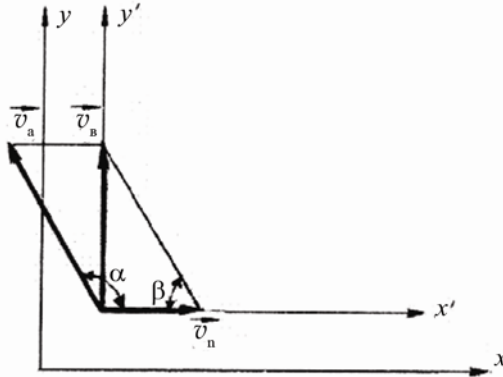


Рис. 1.1

За принципом додавання швидкостей:

$$\overline{v_a} = \overline{v_{\theta}} + \overline{v_n} \quad \text{або} \quad \overline{v_a} = \overline{v_{\theta}} + \overline{v_{\tau}} \Rightarrow \overline{v_{\theta}} = \overline{v_a} - \overline{v_n},$$

$$v_{\theta} = \sqrt{v_a^2 + v_n^2},$$

$$v_{\theta} = \sqrt{2^2 + 1,5^2} \text{ м/с} = \sqrt{6,25} \text{ м/с} = 2,5 \text{ м/с},$$

$$\sin \beta = \frac{v_n}{v_{\theta}}, \quad \beta = \arcsin \frac{v_n}{v_{\theta}},$$

$$\beta = \arcsin \frac{1,5}{2,5} = \arcsin 0,6 = 37^{\circ} \text{ до горизонталі.}$$

$$\alpha = 180^{\circ} - \beta = 143^{\circ} \text{ до напрямку течії.}$$

Відповідь. Швидкість човна відносно течії $v_g = 2,5 м/с$, спрямована під кутом $\alpha = 143^\circ$ до течії.

9. Опір одного з резисторів вдвічі більший ніж у іншого. У скільки разів загальний опір при послідовному з'єднанні цих резисторів більший, ніж при їх паралельному з'єднанні?

Дано:

$$R_2 = 2R_1$$

$$\frac{R}{R_0} = ?$$

Розв'язання:

На рис. 1.2 наведено схему послідовного та паралельного з'єднання двох резисторів.

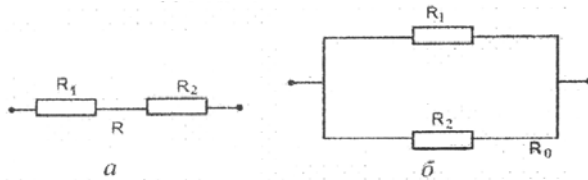


Рис. 1.2

Знайдемо загальний опір ділянки при послідовному з'єднанні резисторів (рис. 1.2 а):

$$R = R_1 + R_2,$$

$$R_2 = 2R_1 \Rightarrow R = R_1 + 2R_1 = 3R_1.$$

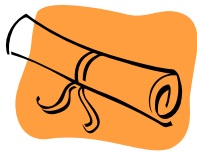
Загальний опір ділянки при паралельному з'єднанні резисторів (рис. 1.2 б):

$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{2R_1} = \frac{3}{2R_1}.$$

$$\text{Тоді } R_0 = \frac{2}{3}R_1,$$

$$\text{Отже, } \frac{R}{R_0} = \frac{3R_1 \cdot 3}{2R_1} = \frac{9}{2} = 4,5.$$

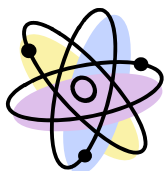
Відповідь. При послідовному з'єднанні цих резисторів загальний опір у 4,5 рази більший, ніж при паралельному.



2. ТЕМАТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАТЬ

Даний розділ містить п'ять контрольних робіт з курсу фізики. Кожна контрольна робота виконується по варіантах, причому номер варіанту контрольної співпадає з останньою цифрою номера посвідчення слухача ІДП. Номери задач у варіанті визначаються відповідно номеру контрольної роботи за таблицями.

Максимальна кількість балів за одну роботу становить 60.



2.1. Основи кінематики

Контрольна робота 1

Для виконання контрольної роботи 1 необхідно звернути увагу на розуміння основних кінематичних характеристик механічного руху: довжини шляху l , вектора переміщення \vec{s} , швидкості \vec{v} , прискорення \vec{a} , часу t та траєкторії руху. Слід уявляти, що механічний рух відносний, тому розглядаючи рух тіл у кожному конкретному випадку, необхідно задати систему координат. Для спрощення задачі реальне тіло може бути замінене матеріальною точкою, якщо така заміна не викликає протиріччя з умовою задачі.

Варіант	Номер задачі				
0	100	109	115	110	120
1	101	102	107	111	117
2	102	105	108	112	118
3	103	104	109	113	119
4	104	105	110	114	112
5	105	106	111	115	113
6	106	107	112	116	114
7	107	108	113	118	121
8	108	109	114	119	122
9	109	110	116	120	123

100. Тіло почало рухатись зі швидкістю 1 м/с і через деякий час мало швидкість 5 м/с . Визначити шлях, який пройшло тіло, і час руху, якщо відомо, що прискорення руху дорівнює $0,5 \text{ м/с}^2$. Побудувати графіки залежності шляху, що пройшло тіло, та його швидкості від часу.

101. Відстань між містами дорівнює 360 км . Автомобіль проїхав перші 120 км за 2 год , а решту шляху – зі швидкістю 80 км/год . Визначити середню швидкість автомобіля.

102. Камінь кинули під кутом 30° до горизонту зі швидкістю 10 м/с . Через який час камінь буде на висоті 1 м ?

103. З дирижабля який рухається горизонтально з швидкістю 10 м/с на висоті 500 м випало тіло. Визначити модуль швидкості тіла в той час, коли воно досягне поверхні Землі. Опором повітря знехтувати.

104. Рівняння швидкості руху тіла задано виразом $v = 6t$. Визначити початкову швидкість і прискорення даного тіла. Побудувати графік швидкості і знайти модуль переміщення тіла за перші 3 с .

105. Рухаючись рівноприскорено зі стану спокою, тіло за п'яту секунду пройшло шлях 18 м . Чому дорівнює прискорення і який шлях пройшло тіло за 5 с ?

106. З башти кинули в горизонтальному напрямі камінь. Через 2 с камінь упав на землю на відстані 30 м від основи башти. Визначити, модулі початкової і кінцевої швидкостей каменя. Вважати, що $g = 10 \text{ м/с}^2$.

107. Лінійна швидкість точок, розміщених на ободі маховика, дорівнює 5 м/с , а точок, що лежать ближче до осі на 20 см – 4 м/с . Визначити радіус маховика і його кутову швидкість.

108. Залежність швидкості руху тіла від часу задана рівнянням $v = 10 - 2t$. Знайти початкову швидкість та прискорення даного тіла. Побудувати графік швидкості і знайти шлях, пройдений тілом за перші 4 с руху.

109. Снаряд вилетів з гармати з швидкістю 600 м/с під кутом 45° до горизонту. Визначити дальність польоту снаряда. Опором повітря знехтувати.

110. Літак починає посадку на аеродром з швидкістю 576 км/год . Через скільки секунд літак зупиниться, рухаючись з прискоренням 8 м/с^2 ? Який шлях він пройде за цей час?

111. Частина на ободі довгограючої грампластинки рухається з лінійною швидкістю 1,25 м/с. Визначити діаметр грампластинки та доцентрове прискорення частинок на ободі, якщо грампластинка робить 156 обертів за 2 хв.

112. Кондуктор пасажирського поїзда, швидкість якого становить 54 км/год, помітив, що зустрічний товарний поїзд, довжина якого 150 м, пройшов повз нього за 6 с. Визначити швидкість товарного поїзда.

113. Дано рівняння рівномірного руху точки по колу $L = 3t$ (м) і $\varphi = 6t$ (рад). Визначити радіус цього кола, період і частоту обертання.

114. Камінь, що кинутий з даху будинку горизонтально з початковою швидкістю 15 м/с, впав на Землю під кутом 60° до горизонту. Яка висота будинку?

115. На якій відстані від криголама слід скинути з вертольоту повідомлення про стан льоду, якщо вертоліт летить назустріч криголаму на висоті 25 м? Швидкості вертольота і криголама дорівнюють 25 м/с і 7,2 км/год відповідно.

116. Тіло рухається по колу радіусом 10 м. Знайти шлях і модуль переміщення тіла за проміжок часу, що дорівнює: а) періоду; б) половині періоду.

117. Камінь кинуто з гори горизонтально з початковою швидкістю 15 м/с. Через який час його швидкість буде напрямлена під кутом 45° до горизонту?

118. Тіло кинуто вертикально вгору зі швидкістю 40 м/с. Визначити швидкість тіла через 2 с та максимальну висоту піднімання.

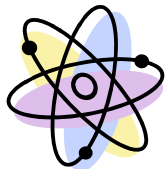
119. Колесо велосипеда має діаметр 80 см. З якою швидкістю їде велосипедист, якщо колесо велосипедиста робить 150 об/хв? Яка кутова швидкість обертання колеса?

120. Тіло кинуто з початковою швидкістю 20 м/с під кутом 30° до горизонту. Нехтуючи опором повітря визначити його положення через 1 с і через 2 с після початку руху.

121. Мотоцикліст почав рухатись із стану спокою з прискоренням $0,3 \text{ м/с}^2$ і протягом 1 хв рухався прямолінійно. Визначити шлях, що пройшов мотоцикліст та його швидкість через хвилину після початку руху. Побудувати графіки залежності шляху та швидкості від часу.

122. Вільно падаюче тіло пройшло останні 10 м за 0,25 с. Визначити висоту падіння і швидкість тіла у момент приземлення.

123. Тіло кинуто горизонтально з початковою швидкістю 15 м/с. Знайти нормальне і тангенціальне прискорення через 1 секунду після початку руху.



2.2. Динаміка. Закони збереження імпульсу та енергії

Контрольна робота 2

Перед виконанням контрольної роботи 2 необхідно повторити теоретичний матеріал, з'ясувати суть законів Ньютона. Важливе значення при розв'язуванні задач має знання та вміння застосовувати закони збереження імпульсу та енергії.

Варіант	Номер задачі				
0	200	209	215	219	213
1	201	202	207	212	214
2	202	203	208	213	211
3	203	204	209	214	212
4	204	205	210	215	220
5	205	206	211	211	216
6	206	207	212	216	217
7	207	208	213	217	218
8	208	200	214	218	219
9	209	204	201	220	220

200. Під дією деякої сили тіло масою 100 кг рухається з прискоренням $0,3 \text{ м/с}^2$. З яким прискоренням рухатиметься тіло масою 120 кг під дією такої самої сили? Визначити цю силу.

201. Куля масою 10 г, що летить з швидкістю 800 м/с, потрапляє в дерево і заглиблюється в нього на 10 см. Визначити силу опору дерева та час руху кулі в ньому.

202. Дві непружні кулі масами 0,6 і 0,4 кг що рухаються з швидкостями 5 і 10 м/с, напрямленими під кутом 90° одна до одної, зіткнулися і потім рухалися як єдине ціле. Визначити швидкість, імпульс і напрям руху куль після зіткнення.

203. Людина масою 70 кг перейшла з носа човна на корму. Маса човна 140 кг і довжина 3 м. На скільки зміститься при цьому човен?

204. Середній гальмівний шлях автомобіля під час руху з швидкістю 30 км/год на горизонтальній асфальтовій дорозі становить 11 м. Визначити коефіцієнт тертя ковзання коліс автомобіля.

205. Тіло масою 500 г, кинуте вертикально в гору з початковою швидкістю 40 м/с, піднялося на висоту 50 м. Визначити силу опору повітря, вважаючи її під час руху сталою.

206. Танк масою $5 \cdot 10^4$ кг рухається по опуклому мосту, що має радіус кривизни 500 м, з швидкістю 36 км/год. З якою силою діє танк на середину моста?

207. На ділянці шляху 400 м швидкість автобуса збільшилась від 15 до 25 м/с. Визначити середню силу тяги двигуна, якщо маса автобуса 10 т, а сила опору рухові 1 кН.

208. Визначити силу пружності каната при рівноприскореному опусканні клітки масою 300 кг у шахту, якщо протягом 30 с вона проходить 100 м.

209. За допомогою мотузки, що утворює кут 60° з горизонтом, тягнуть рівномірно по підлозі ящик масою 50 кг. Визначити силу натягу мотузки, якщо коефіцієнт тертя між ящиком і підлогою дорівнює 0,4.

210. Ковзаняр стоїть на льоду та кидає камінь масою 10 кг під кутом 30° до горизонту з швидкістю 5 м/с. Яка буде початкова швидкість руху ковзаняра, якщо його маса 64 кг?

211. Літак для зльоту повинен мати швидкість 25 м/с і довжину пробігу 100 м. Яка потужність двигунів під час зльоту, якщо маса літака 1 т, а коефіцієнт опору 0,02?

212. На мотузці завдовжки 5 м, що прикріплена до стелі, висить куля масою 10 кг. Її відводять убік від вертикалі на 2 м. Визначити силу натягу мотузки.

213. До кінців нитки, перекинутої через нерухомий блок, підвішені тягарі масою 1 кг і 6 кг. Чому дорівнює вага кожного з них під час руху?

214. Тіло кинуте вертикально вгору зі швидкістю 40 м/с. Визначити швидкість тіла через 2 с та максимальну висоту піднімання.

215. Для рівномірного піднімання вантажу масою 100 кг по похилій площині, що утворює з горизонтом кут 30° , треба прикласти силу 600 Н. З яким прискоренням рухатиметься вантаж униз, якщо його відпустити?

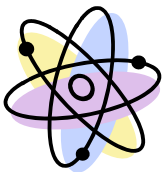
216. У вагоні поїзда, що рухається по дузі радіусом 400 м з швидкістю 72 км/год вимірюють за допомогою динамометра вагу вантажу. Маса вантажу 5 кг. Визначити на скільки змінилися покази динамометра внаслідок руху по криволінійній траєкторії.

217. На екваторі деякої планети тіла важать вдвічі менше, ніж на полюсі. Густина речовини планети становить $3 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Визначити період обертання планети навколо своєї осі.

218. На якій висоті над поверхнею Землі її сила гравітаційного притягання зменшиться на 20% ?

219. Розігнавшись до швидкості 27 км/год, ковзаняр хоче виїхати на льодяну гірку. На яку висоту від початкового рівня він виїде з розгону, якщо підйом гори становить 1 м на кожні 20 м, а коефіцієнт тертя ковзанів об лід 0,02?

220. Мотоцикл масою 400 кг рушає з місця і йде на підйом, що становить 2 м на 100 м шляху. На відстані 120 м від місця відправлення швидкість мотоцикла досягає 10 м/с. Визначити середню потужність, розвинуту двигуном мотоцикла, якщо коефіцієнт тертя становить 0,04.



2.3. Молекулярна фізика. Теплові явища

Контрольна робота 3

Для того, щоб виконати контрольну роботу 3, необхідно повторити наступний теоретичний матеріал: основи молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) речовини для ідеального газу та основи термодинаміки. При вивченні теми «Основи МКТ» головну увагу потрібно звернути на основне рівняння МКТ, рівняння стану ідеального газу та на газові закони. Розв'язуючи задачі з термодинаміки, необхідно зрозуміти фізичний зміст першого закону термодинаміки та його застосування до ізо-процесів.

Варіант	Номер задачі				
0	300	309	316	319	313
1	301	302	307	312	314
2	302	303	308	313	315
3	303	304	309	314	316
4	304	305	310	315	317
5	305	306	311	316	318
6	306	307	312	317	319
7	307	308	313	318	320
8	308	310	314	320	321
9	309	311	315	321	322

300. Визначити температуру газу, якщо середня кінетична енергія поступального руху його молекул дорівнює $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.

301. У балоні міститься газ при температурі 15°C . У скільки разів зменшиться тиск газу, якщо 40% його вийде з балону, а температура при цьому знизиться на 8°C ?

302. Який вантаж можна підвісити на сталевому тросі діаметром 3 см, якщо запас міцності дорівнює 10? Границя міцності сталі становить 500 МПа.

303. Автомобіль масою 1 т рухається вгору з нахилом 0,26. Довжина нахилу 1 км, швидкість автомобіля на початку нахилу дорівнює 36 км/год, а в кінці – 72 км/год. Визначити витрату бензину на піднімання, якщо сила опору рухові автомобіля 5 кН, ККД двигуна 25%.

304. У циліндрі під тиском $1,96 \cdot 10^5$ Па міститься 1 м^3 повітря при температурі 273 К. Яка буде виконана робота при його ізобарному нагріванні на 10 К?

305. Деяку масу газу закрито в посудині при 273°C і тиску $1,01 \cdot 10^7$ Па. Який буде тиск газу, коли його ізохорно нагріти на 819°C ?

306. Яким буде тиск газу, який знаходиться в посудині об'ємом 20 м^3 при температурі 300 К, якщо об'єм цієї посудини збільшити

на 30 м^3 , а температуру підвищити на 30 К ? Початковий тиск газу $35 \cdot 10^5 \text{ Па}$.

307. Визначити масу води, що піднялася по капілярній трубці діаметром $0,5 \text{ мм}$.

308. Стальний канат діаметром 9 мм витримує потроєну вагу нерухомої кабіни ліфта. Який діаметр повинен мати канат, якщо ліфт при раптовій зміні руху може мати прискорення $7 g$?

309. У посудині нагрівають 1 л води і 50 г льоду. Початкова температура їх була 273 К . Скільки потрібно часу, щоб вода закипіла, якщо потужність нагрівника становить 500 Вт , його ККД 60% ?

310. Внаслідок збільшення тиску в $1,5$ рази об'єм газу зменшився на 30 мл . Знайти початковий об'єм газу.

311. Яке зусилля потрібно прикласти, щоб відірвати алюмінієве кільце масою 5 г та діаметром 80 мм від поверхні гліцерину?

312. У посудині місткістю 40 л знаходиться $1,98 \text{ кг}$ вуглекислого газу. Балон може витримати тиск не більше $3 \cdot 10^4 \text{ Па}$. При якій температурі виникає загроза вибуху?

313. До сталеної дротини діаметром 2 мм підвісили тягар масою 100 кг . На який найбільший кут можна відхилити дротину з тягарцем, щоб вона не розірвалася під час проходження положення рівноваги? Границя міцності сталі становить $8 \cdot 10^8 \text{ Па}$.

314. При ізотермічному стисканні газу від об'єму 12 л до 10 л , його тиск збільшився на $6 \cdot 10^3 \text{ Па}$. Який був початковий тиск?

315. Свинцева куля летить з швидкістю 200 м/с . На скільки зміниться температура кулі, якщо вся її кінетична енергія при ударі піде на нагрівання кулі? Питома теплоємність свинцю $130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$.

316. Під дією якої сили, напрямленої вздовж осі стержня, у ньому виникає напруга $1,5 \cdot 10^8 \text{ Па}$? Діаметр стержня $0,4 \text{ см}$.

317. У циліндрі об'ємом 190 см^3 під поршнем міститься газ при температурі 323 К . Визначити роботу розширення газу під час нагрівання його на 100 К , якщо вага поршня становить $1,2 \text{ кН}$, його площа 50 см^2 і атмосферний тиск 100 кПа .

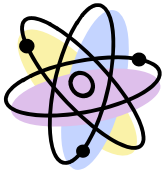
318. На спиртівку поставили стерилізатор з 500 г води при 20°C і зняли через 30 хв . Скільки води за цей час встигло википіти, якщо в спиртівці щохвилини згорає 2 г спирту? ККД спиртівки дорівнює 40% .

319. Газ розширився ізобарно при тиску 10^6 Па, збільшивши свій об'єм на 2 л. Яку кількість теплоти надали газу?

320. У гумовій кулі міститься 2 л повітря при температурі 20°C і нормальному атмосферному тиску. Який об'єм займе повітря, якщо кулю опустити у воду на глибину 10 м? Температура води становить 4°C .

321. Визначити молярну масу суміші кисню масою 25 г і азоту масою 75 г. Молярні маси кисню та азоту відповідно дорівнюють 0,032 кг/моль і 0,028 кг/моль.

322. В адіабатичному процесі температура 1 моля ідеального газу зросла на 10 К. Яку роботу здійснив при цьому газ? Знайти зміну внутрішньої енергії газу. Універсальна газова стала дорівнює $8,3$ Дж/моль·К.



2.4. Механіка рідин і газів

Контрольна робота 4

Для належного виконання контрольної роботи 4 необхідно пам'ятати, що задачі на знаходження тиску і сил у рідині розв'язуються на основі закону Паскаля. Задачі про плавання тіл розв'язуються з урахуванням сили Архімеда.

Варіант	Номер задачі				
0	436	409	418	427	440
1	401	410	419	428	441
2	402	411	420	429	442
3	403	412	421	430	443
4	404	413	422	431	444
5	405	414	423	432	445
6	406	415	424	433	446
7	407	416	425	434	447
8	408	417	426	435	449
9	400	437	438	439	450

400. Визначити силу тиску нафти на дно бака, якщо її рівень перебуває на висоті 9,5 м від дна. Площа дна бака становить 290 м^2 . Атмосферний тиск не враховувати. Густина нафти становить 800 кг/м^3 .

401. У порожнистий куб з ребром 0,6 м наливо до країв води. Визначити силу тиску рідини на одну з бокових стінок куба. Прискорення вільного падіння взяти рівним 10 м/с^2 .

402. Висота греблі становить 18 м, якщо рахувати від дна, а рівень води в водосховищі на 3 м нижчий за гребень греблі. Який тиск води на греблю біля дна? Атмосферний тиск не враховувати. Прискорення вільного падіння взяти рівним 10 м/с^2 .

403. У підводній частині судна утворився отвір, площа якого дорівнює 5 см^2 . Отвір знаходиться нижче рівня води на 3 м. Яка мінімальна сила потрібна, щоб утримати латку, якою закрили отвір з внутрішнього боку судна?

404. Циліндрична посудина з рідиною має площу дна 100 см^2 . Вона щільно прикрита поршнем масою 1 кг. Який тиск чинить поршень на рідину під дією сили 160 Н, направленою під кутом 30° до поверхні поршня? Атмосферний тиск не враховувати.

405. На яку глибину повинен бути занурений у морі батискаф, щоб на його поверхню тиск води дорівнював 6190 кПа ? Густина морської води $1,03 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Атмосферний тиск не враховувати. Прискорення вільного падіння взяти рівним 10 м/с^2 .

406. Площа поршня А в 12 разів менше за площу поршня В. На поршні А лежить вантаж масою 0,5 кг. Який вантаж потрібно покласти на поршень В, щоб рідина у сполучених посудинах була на одному й тому самому рівні?

407. Малий поршень гідравлічного преса за один хід опускається на 0,2 м, а великий – піднімається на висоту 0,01 м. З якою силою діє прес на затиснуте в ньому тіло, якщо на малий поршень діє сила 500 Н?

408. Сполучені посудини заповнені водою і закриті невагомими поршнями. Площі перерізу посудин дорівнюють 10 см^2 та 100 см^2 . На більший поршень кладуть вантаж масою 80 кг. На яку висоту при цьому підніметься менший поршень?

409. Труба розміщена горизонтально і наповнена водою, у вузькій частині вона має площу поперечного перерізу 10 см^2 , а в широ-

кій – площу 1 дм^2 . Якою силою потрібно діяти на поршень у вузькій частині, щоб зрівноважити силу 10 кН , яка діє на поршень у широкій частині трубки?

410. При підніманні вантажу масою 2 т за допомогою гідравлічного домкрата було виконано роботу 40 Дж . При цьому малий поршень зробив 10 ходів, переміщуючись за один хід на 10 см . У скільки разів площа великого поршня більша за площу малого? Прискорення вільного падіння взяти рівним 10 м/с^2 .

411. За допомогою гідравлічного домкрата, ККД якого становить 80% піднімають вантаж. Визначити на скільки переміститься вантаж після 200 ходів малого поршня, якщо відношення діаметра більшого поршня до діаметра малого $7:5$, а хід малого поршня 20 см .

412. В U-подібній трубці знаходиться ртуть. На скільки міліметрів підніметься рівень у правій частині трубки, якщо в ліву частину трубки наливають воду до висоти стовпчика 136 мм ? Густина ртуті $13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

413. Водний басейн, ширина якого 4 м , розділили перегородкою. З одного боку рівень води відносно дна дорівнює 3 м , з другого – 1 м . Знайти силу, що діє на перегородку.

414. Циліндричне відро заповнено водою. Який тиск води на стінку відра на висоті 5 см від дна? Діаметр відра 10 см , вода займає об'єм 5 л . Атмосферний тиск не враховувати.

415. У циліндричний посуд налиті рівні за масою вода та ртуть. Загальна висота стовпа рідини в посудині становить 140 см . Чому дорівнює тиск стовпа рідини на дно посудини? Густина ртуті $13,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

416. На якій глибині у прісній воді тиск у три рази перевищує атмосферний?

417. Дерев'яна колода плаває у воді занурившись на $\frac{3}{4}$ свого об'єму. Яка густина дерева, якщо густина води 10^3 кг/м^3 .

418. На гачку пружинного динамометра, що проградуєований у ньютонках, висить гиря, яка має масу 1 кг і об'єм 130 см^3 . Що покаже динамометр, якщо гирю занурити у воду?

419. Крижина рівномірної товщини плаває, виступаючи над рівнем води на 2 см. Знайдіть масу крижини, якщо площа поверхні її основи 200 см^2 .

420. Вага тіла у воді в 5 разів менше ніж у повітрі. Яка густина тіла? Виштовхувальну силу повітря не враховувати.

421. Корковий рятувальний круг має масу 3 кг. Визначити підймальну силу цього круга у прісній воді. Густина корку і прісної води відповідно дорівнюють 240 кг/м^3 та 10^3 кг/м^3 .

422. Визначити найменшу площу плоскої крижини товщиною 20 см, яка може утримати на воді людину масою 70 кг. Густина льоду 900 кг/м^3 .

423. Яку роботу потрібно виконати, щоб підняти камінь об'ємом $0,5 \text{ м}^3$ у воді з глибини 1 м? Густина каменя дорівнює $2,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

424. Залізна куля, яка має порожнину, плаває у воді. Чому дорівнює маса кулі, якщо об'єм порожнини 20 см^3 ? Густина заліза дорівнює $7,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

425. Крижину площею 1 м^2 , товщиною 0,4 м повністю занурюють у воду. Яку мінімальну роботу необхідно витратити на занурення криги? Густина криги 900 кг/м^3 , густина води становить 10^3 кг/м^3 .

426. У воду занурено суцільний скляний кубик з ребром 5 см. Його нижня грань перебуває в 15 см від поверхні води. Визначити силу тиску води на верхню грань кубика. Атмосферний тиск не враховувати.

427. Вага каменя, що підвішений до пружинного динамометра, становить 6,9 Н. При повному зануренні каменя у воду, яка знаходиться у відливній посудині, динамометр показує 2 Н. Визначити масу води, що виливається з відливної посудини.

428. Деяке однорідне тіло діє на нерухому опору в повітрі з силою 2,8 Н, а у воді – з силою 1,69 Н. Знайти густину однорідного тіла.

429. Колода, яка має довжину 4 м та діаметр 20 см, плаває у воді. Яка маса хлопчика, що може стояти на колоді не замочивши ноги? Густина дерева 700 кг/м^3 .

430. Залізну коробочку занурили у циліндричну посудину з водою, через що рівень води в посудині піднявся на висоту 3 см. На

скільки опуститься рівень води, якщо коробочка потоне? Густина заліза $7,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

431. Аеростат заповнюють воднем чи гелієм. Густина водню $0,09 \text{ кг/м}^3$, густина гелію вдвічі більша, а густина повітря $1,29 \text{ кг/м}^3$. На скільки відсотків підйомна сила водню більша за підйомну силу гелію?

432. Повітряна куля масою 50 кг і об'ємом 100 м^3 піднімається вертикально вгору. Приймаючи її рух рівноприскореним, визначити на яку висоту підніметься повітряна куля за 10 с ? Густина повітря $1,3 \text{ кг/м}^3$.

433. На скільки зміниться потенціальна енергія м'яча, якщо його занурити у воду на глибину 4 м ? Маса м'яча $0,5 \text{ кг}$, його діаметр 24 см . Деформацією м'яча знехтувати.

434. Тіло, густина якого $0,4 \text{ г/см}^3$ падає з висоти 18 см у воду. На яку глибину тіло занурилось у воду? Опором повітря і води рухові тіла знехтувати.

435. З якої висоти має падати тіло, густина якого $0,4 \text{ г/см}^3$, щоб воно занурилось у воду на глибину 6 см ? Опір води і повітря рухові тіла не враховувати.

436. Поверхнею річки пливе соснова колода. Об'єм зануреної у воду частини колоди у чотири рази більший за об'єм тієї частини колоди, що знаходиться над рівнем води. Визначити густину сосни. Густина води 1000 кг/м^3 .

437. Яке навантаження витримує ланцюг, якщо він утримує у воді сталеву плиту об'ємом $0,4 \text{ м}^3$? Густина води 10^3 кг/м^3 , густина сталі – $7,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

438. Чому дорівнює підймальна сила кулі-зонда об'ємом 20 м^3 , наповненої гелієм, при умові, що маса оболонки дорівнює 2 кг . Густина повітря становить $1,3 \text{ кг/м}^3$, густина гелію – $0,18 \text{ кг/м}^3$.

У задачах № 439 – 450 прийняти коефіцієнт поверхневого натягу води $7,3 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$.

439. Кубик масою $0,02 \text{ кг}$, який змочується водою, плаває на поверхні води. Ребро кубика $0,03 \text{ м}$. На якій відстані від поверхні води буде знаходитися нижня грань кубика?

440. Спирт піднявся капілярною трубкою на висоту 55 мм, а вода – на висоту 146 мм. Визначити густину спирту. Коефіцієнт поверхневого натягу спирту $2,2 \cdot 10^{-2}$ Н/м.

441. Для визначення коефіцієнта поверхневого натягу води в неї занурили дві скляні трубки з внутрішніми радіусами 0,25 мм і 0,5 мм. Вода піднялась у першій трубці вище на 30 мм. Обчислити коефіцієнт поверхневого натягу води.

442. Різниця рівнів змочуючої рідини в колінах U-подібної трубки дорівнює 23 мм. Діаметри каналів у колінах трубки становлять 2 і 0,4 мм. Густина рідини $0,8 \cdot 10^3$ кг/м³. Визначити коефіцієнт поверхневого натягу рідини.

443. Чому дорівнює коефіцієнт поверхневого натягу води, якщо за допомогою бюретки, яка має на кінці діаметр 0,4 мм, можна дозувати воду з точністю до 0,04 г?

444. Тонке алюмінієве кільце радіусом 7,8 см стикається з мильним розчином. Яке зусилля слід прикласти, щоб відірвати кільце від розчину? Маса кільця дорівнює 7 г, коефіцієнт поверхневого натягу розчину $4 \cdot 10^2$ Н/м.

445. При визначенні коефіцієнта поверхневого натягу спирту методом відриву крапель 580 крапель зайняли об'єм 6 см³. У момент відриву діаметр шийки краплі дорівнює 1 мм. Визначити коефіцієнт поверхневого натягу спирту. Густина спирту становить 790 кг/м³.

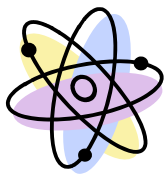
446. Алюмінієве кільце висотою 10 мм, внутрішнім діаметром 50 мм і зовнішнім – 52 мм знаходиться у воді. Кільце виймають з води у горизонтальному положенні. Яку силу потрібно докласти до кільця, щоб відірвати його від поверхні води? Густина алюмінію $2,7 \cdot 10^3$ кг/м³.

447. Дерев'яна паличка довжиною 4 см плаває на поверхні води. По один бік від палички обережно налили мильний розчин. З яким прискоренням і в який бік почне рухатись паличка, якщо її маса 1 г? Опором води при русі палички знехтувати.

448. Яка енергія виділяється при злитті маленьких водяних краплинок радіусом $2 \cdot 10^{-3}$ мм в одну велику краплю радіусом 2 мм?

449. Довга капілярна трубка радіусом 1 мм з відкритими кінцями заповнена водою і поставлена вертикально. Визначити висоту стовпчика води, яка залишилась в капілярі.

450. У спирт на незначну глибину опущено трубку з діаметром внутрішнього каналу 0,5 мм. Яка маса спирту, що увійшов у трубку?



2.5. Електродинаміка

Контрольна робота 5

При вивченні теми «Електростатика» особливу увагу необхідно звернути на розуміння фізичної суті електричного поля як однієї з форм існування матерії. Потрібно пам'ятати, що при накладанні електричних полів, створених різними зарядами, результуюча напруженість знаходиться як геометрична (векторна) сума напруженостей складових полів. При вивченні теми «Закони постійного струму» особливу увагу необхідно звернути на поняття електрорушійної сили, а також на закон Ома для ділянки кола та повного кола.

Варіант	Номер задачі				
0	500	509	523	519	512
1	501	502	507	512	515
2	502	503	508	513	518
3	503	504	509	514	519
4	504	505	510	515	520
5	505	506	511	521	516
6	506	507	512	516	517
7	507	508	513	517	521
8	508	510	514	518	522
9	509	511	515	522	523

500. Дві однакові провідні кульки малих розмірів розташовані в повітрі так, що відстань між їх центрами дорівнює 60 см, а їх заряди $4 \cdot 10^{-7}$ та $0,8 \cdot 10^{-7}$ Кл. Кульки приводять у дотик, а потім пере-

міщують на попередню відстань. Визначити силу їх взаємодії до і після взаємодії.

501. Два конденсатори, ємності яких 4 і 1 мкФ, з'єднані послідовно і увімкнуті до джерела постійної напруги 220 В. Визначити загальну ємність. Як розподіляється напруга між конденсаторами?

502. Металеве кільце радіусом 4,8 см розташовано в магнітному полі з індукцією 0,012 Тл перпендикулярно до ліній магнітної індукції. Щоб вилучити його з поля потрібно 0,025 с. Яка середня ЕРС виникає в кільці при цьому?

503. У проміжок між пластинами плоского конденсатора електронно-променевої трубки паралельно пластинам влітає електрон із швидкістю 10^6 м/с. Довжина пластин 10 см. На відстані 0,2 м від конденсатора, розміщений екран. Яке буде зміщення електрона на екрані, якщо напруженість електричного поля між пластинами $6 \cdot 10^3$ В/м?

504. Визначити енергію магнітного поля котушки, яка містить 120 витків, якщо при струмі 7,5 А магнітний потік у ній дорівнює 2,3 Вб?

505. До джерела струму, внутрішній опір якого 1 Ом, приєднали два паралельно з'єднаних резистори, що мають опори 10 Ом і 2 Ом. Знайти відношення струмів, які протікають через перший резистор, до і після вимкнення з кола другого резистора.

506. Електрон влітає в плоский горизонтальний конденсатор паралельно його пластинам зі швидкістю 10^7 м/с. Напруженість поля в конденсаторі дорівнює 100 В/см, довжина конденсатора 5 см. Знайти швидкість електрона під час його виходу з конденсатора.

507. ЕРС акумулятора В, а внутрішній опір $6 \cdot 10^{-2}$ Ом. Що покаже вольтметр, приєднаний до клем акумулятора, замкнутого на споживач потужністю 54 Вт?

508. N однакових сферичних крапель ртуті однойменно заряджені до одного й того самого потенціалу φ . Який буде потенціал великої краплі ртуті, що утворюється внаслідок злиття цих крапель.

509. Відстань між двома точковими зарядами $9 \cdot 10^{-6}$ Кл і 10^{-6} Кл дорівнює 8 см. На якій відстані від першого заряду напруженість поля дорівнює нулю?

510. Для посріблення ложок через розчин солі срібла протягом часу 5 годин пропускається струм 1,8 А. Катодом є 12 ложок, кожна з яких має площу поверхні 50 см^2 . Якої товщини шар срібла утворюється на ложках? Молярна маса срібла $0,108 \text{ кг/моль}$, валентність дорівнює 1, густина $10,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

511. Прискорений в електричному полі з різницею потенціалів $4,5 \cdot 10^3 \text{ В}$ електрон влітає в однорідне магнітне поле і рухається в ньому по гвинтовій лінії, радіус якої 30 см і крок 8 см. Визначити індукцію магнітного поля.

512. Амперметр, опір якого 2 Ом, розрахований на струм силою до 0,1 А. Його потрібно використати для вимірювання сили струму до 10А. Скільки метрів мідного дроту з площею поперечного перерізу $1,7 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ необхідно для цього приєднати до амперметра? Питомий опір міді $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$.

513. Два електричних нагрівача, які мають потужності 600 Вт і 400 Вт та розраховані на однакову напругу, з'єднані послідовно і ввімкнені в мережу з такою ж самою напругою. Яка потужність споживається при такому ввімкненні кожним нагрівачем?

514. Яка мінімальна маса мідного проводу, призначеного для передачі споживачу потужності $P = 12 \text{ кВт}$ на відстань 100 м від генератора напругою 220 В, якщо потужність втрат енергії дорівнює kP , де $k = 0,02$? Густина міді $8,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, питомий опір міді $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$.

515. При силі струму 3,0 А в зовнішньому колі батареї виділяється потужність 18 Вт, при силі струму 1,0 А – 10 Вт відповідно. Визначити ЕРС і внутрішній опір батареї.

516. Який заряд проходить через розчин мідного купоросу за час $t = 10 \text{ с}$, якщо сила струму за цей час рівномірно зростає від 0 до 4,0 А? Скільки міді виділяється при цьому на катоді? Електрохімічний еквівалент міді $3,3 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл}$.

517. На плоский повітряний конденсатор подається напруга 2,0 кВ. Площа кожної пластини $0,24 \text{ м}^2$, відстань між ними 50 мм. Після заряджання конденсатор вимикають і потім розсувають його обкладинки так, що відстань між ними стає рівною 1,5 см. Визначити роботу, що виконана при розсуванні обкладинок конденсатора.

518. Зарядження акумулятора здійснюється струмом силою у $4,0 \text{ А}$ при напрузі на клеммах акумулятора $12,6 \text{ В}$. При розряджанні акумулятора сила струму в колі $6,0 \text{ А}$, напруга на клеммах $11,1 \text{ В}$. Знайти силу струму короткого замикання.

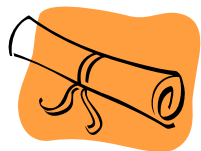
519. Прямий провідник довжиною 20 см і масою 5 г підвішений горизонтально на двох легких нитках в однорідному магнітному полі, вектор індукції якого має горизонтальний напрям і перпендикулярний до провідника. Якої сили струм треба пропустити через провідник, щоб одна з ниток розірвалась? Індукція магнітного поля дорівнює 100 Тл . Кожна нитка розривається, коли на неї діє сила $0,4 \text{ Н}$.

520. Визначити ККД джерела електричного струму з ЕРС $1,45 \text{ В}$ та внутрішнім опором $1,4 \text{ Ом}$ при силі струму, що дорівнює 2 А .

521. Потужність споживача 10 кВт при напрузі 400 В . Знайти падіння напруги на мідних проводах лінії, якщо переріз дроту 52 мм^2 та відстань від генератора до споживача 500 м .

522. При підключенні до затискачів батареї вольтметра з опором 30 Ом він показує 12 В , при заміні вольтметра іншим з опором 120 Ом він показує 16 В . Знайти ЕРС та внутрішній опір батареї.

523. Протон, що пройшов зі стану спокою прискорюючу різницю потенціалів 4 кВ , влітає в однорідне магнітне поле з індукцією 100 мТл . Знайти радіус та період обертання протона по колу в магнітному полі.



3. СЕМЕСТРОВИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАТЬ

Для перевірки рівня знань з фізики проводиться семестровий контроль знань: модульна контрольна робота 1 (МКР 1) за наступними розділами робочої навчальної програми: «Механіка», «Молекулярна фізика і термодинаміка» та модульна контрольна робота 2 (МКР 2) за такими розділами робочої навчальної програми: «Електродинаміка», «Коливання та хвилі. Оптика», «Квантова та ядерна фізика».

Модульні контрольні роботи мають три рівня складності:

I рівень містить завдання різних форм, а саме: десять завдань з вибором правильної відповіді та одне завдання на встановлення відповідності (логічна пара). Кожне завдання з вибором правильної

відповіді складається з питання та чотирьох або п'яти варіантів відповідей, з яких тільки один – правильний. Виконання кожного завдання оцінюється у 2 бали.

Виконання завдання наступної форми (логічна пара) полягає у встановленні відповідності між фізичними величинами, виразами, твердженнями, висновками, тощо, логічно пов'язаними між собою, але розташованими в різних групах довільним чином. До кожного рядка, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене буквою. Виконання цього завдання оцінюється у 4 бали.

II рівень містить завдання відкритої форми з короткою відповіддю, а саме: дві задачі, виконання яких оцінюються у 10 балів кожна.

III рівень містить одне завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю, виконання якого оцінюється у 16 балів. У цьому завданні оцінюється не лише кінцевий результат, а й усе розв'язання задачі.

Максимальна кількість балів становить 60, з них: I рівень – 24 бали, II рівень – 20 балів, III рівень – 16 балів. Виконання одного варіанту розраховано на дві академічні години.

3.1. Завдання до курсу I семестру



ВАРІАНТ 1

I рівень

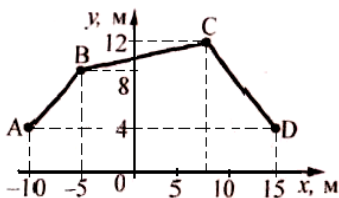
1. На рисунку зображено траєкторію руху тіла від точки А до точки D. Знайти модуль переміщення.

А 30 м; Б 25 м; В 54 м; Г 36 м; Д 12 м.

2. Льотчик, що виводить літак з пікірування, у нижній частині траєкторії зазнає перевантаження. Обчислити доцентрове прискорення руху літака у нижній частині дуги кола радіусом 200 м, якщо швидкість літака у цей момент становить 360 км/год.

А $0,5 \text{ м/с}^2$; Б 50 м/с^2 ; В 40 м/с^2 ; Г 60 м/с^2 ; Д $1,5 \text{ м/с}^2$.

3. По похилій площині з кутом нахилу α зісковзує акваріум, наполовину заповнений водою. Чому дорівнює коефіцієнт тертя, якщо поверхня води горизонтальна?



А $\mu = \cos \alpha$; **Б** $\mu = \frac{1}{\cos \alpha}$; **В** $\mu = \sin \alpha$;

Г $\mu = \frac{1}{\sin \alpha}$; **Д** $\mu = \operatorname{tg} \alpha$.

4. Як зміниться сила гравітаційної взаємодії між двома матеріальними точками, якщо відстань між ними збільшити в 2 рази?

А Збільшиться в 2 рази; **Б** Зменшиться в 2 рази; **В** Не зміниться; **Г** Збільшиться в 4 рази; **Д** Зменшиться в 4 рази.

5. Два вагони масами по 60 т рухаються прямолінійно назустріч один одному зі швидкостями 20 м/с і 10 м/с. Знайти модуль імпульсу другого вагона в системі відліку «Перший вагон».

А $1,8 \cdot 10^6$ кг·м/с; **Б** $1,2 \cdot 10^6$ кг·м/с; **В** $6 \cdot 10^5$ кг·м/с;

Г $9 \cdot 10^5$ кг·м/с; **Д** Інша відповідь.

6. Коли футбольний м'яч, що котиться по полю, зменшує швидкість, то:

А Кінетична енергія м'яча перетворюється на потенціальну;

Б Потенціальна енергія м'яча перетворюється на кінетичну;

В Пінетична енергія м'яча перетворюється на внутрішню;

Г Потенціальна енергія м'яча перетворюється на внутрішню;

Д Внутрішня енергія м'яча перетворюється на кінетичну.

7. Вага тіла у воді у три рази менше, ніж у повітрі. Яка густина тіла? Густина води 10^3 кг/м³.

А $1,25 \cdot 10^3$ кг/м³; **Б** $1,5 \cdot 10^3$ кг/м³; **В** $0,67 \cdot 10^3$ кг/м³;

Г $3 \cdot 10^3$ кг/м³; **Д** інша відповідь.

8. Скільки молекул міститься в 60 г вуглецю?

А $3,01 \cdot 10^{24}$; **Б** $3,01 \cdot 10^{20}$; **В** $2 \cdot 10^{24}$;

Г $2 \cdot 10^{26}$; **Д** Інша відповідь.

9. Температура кипіння води у відкритій посудині дорівнює 100°C. Як зміниться температура кипіння води, якщо нагрівання буде відбуватись в герметично закритій посудині?

А Підвищиться; **Б** Не зміниться;

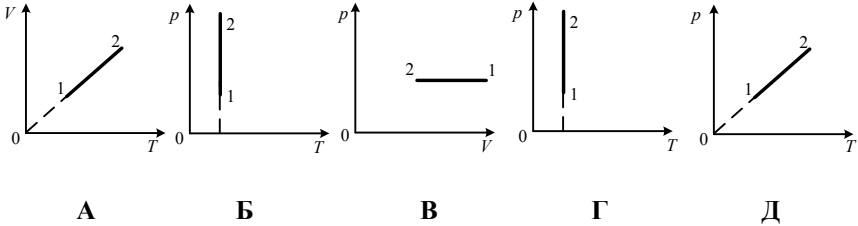
В Знизиться; **Г** Кипіння стане неможливим.

10. Газ, що має тиск 2 кПа, ізобарно розширюється, змінюючи свій об'єм від 1 до 5 м³. Яку роботу він при цьому виконує?

А 12 кДж; **Б** 2 кДж; **В** 10 кДж; **Г** 8 кДж; **Д** Інша відповідь.

11. Встановити відповідність процесів і графіків:

- 1 Ізотермічний стиск;
- 2 Ізобарне нагрівання;
- 3 Ізобарний стиск;
- 4 Ізохорне охолодження.



II рівень

12. Тролейбус масою 15 т рушає з місця з прискоренням $1,4 \text{ м/с}^2$. Знайти роботу сили тяги на шляху 10 м, якщо коефіцієнт опору становить 0,02.

Відповідь: _____ .

13. При ізохорному нагріванні на 6 К тиск газу зріс на 2% від початкового. Якою була початкова температура газу?

Відповідь: _____ .

III рівень

14. Кулька підвішена один раз до невагомої нерозтяжної нитки, а другий – до невагомому жорсткого стержня такої самої довжини. Які мінімальні початкові швидкості v_1 та v_2 потрібно надати кульці, щоб вона почала обертатися у вертикальній площині?

ВАРІАНТ 2

I рівень

1. Поромом, що рухається з власною швидкістю 10 м/с проти течії, швидкість якої 2 м/с, йде пасажир зі швидкістю 1,5 м/с. Обчислити швидкість пасажиря у системі відліку, пов'язаній із землею, якщо він йде до носа порома.

А 9,5 м/с; Б 11,5 м/с; В 6,5 м/с; Г 13,5 м/с; Д Інша відповідь.

2. Максимальна швидкість падіння парашутиста при закритому парашуті біля 55 м/с. З якої висоти повинно падати тіло у вакуумі, щоб досягти такої швидкості?

А 1100 м; Б 539 м; В 154 м; Г 5,6 м; Д Інша відповідь.

3. У скільки разів збільшиться вага космонавта порівняно з його вагою на Землі під час вертикального піднімання космічного корабля з прискоренням $a = 4g$?

А У 4 рази; Б У 3 рази; В У 5 разів; Г У $4mg$ рази.

4. Тіло знаходиться на похилій площині з кутом 30° , встановленій на платформі, що рухається вгору з прискоренням g . Чому дорівнює прискорення тіла відносно похилої площини? Тертям знехтувати.

А $2g$; Б g ; В $g\frac{\sqrt{3}}{2}$; Г $\frac{g}{2}$; Д 0.

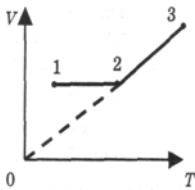
5. Молекула, що має масу m , і летить до стінки посудини по нормалі з швидкістю v , вдаряється об неї і пружно відскакує без втрати швидкості. Визначити імпульс сили, що дістає стінка.

А $2mv$; Б mv ; В $mv/2$; Г 1; Д Інша відповідь.

6. Робота не виконується, якщо кут між векторами сили та переміщення дорівнює:

А 0° ; Б 30° ; В 90° ; Г 180° ; Д 360° .

7.3 деякою масою ідеального газу відбувся процес 1–2–3.



Вкажіть зміни тиску даної маси газу:

- А Спочатку зменшився, потім збільшився;
- Б Спочатку збільшився, потім зменшився;
- В Спочатку зменшився, потім не змінювався;
- Г Спочатку збільшився, потім не змінювався;
- Д Спочатку не змінювався, потім збільшився.

8. У сполучені посудини радіусами 1 см та 3 см наливають воду (густина води 1000 кг/м^3). Рівні води у посудинах:

А У вужчій посудині в 3 рази нижчий; Б У вужчій посудині в 3 рази вищий; В У вужчій посудині на 2 см нижчий; Г У вужчій посудині на 2 см вищий; Д однакові.

9. Чому дорівнює середня кінетична енергія поступального руху молекул ідеального газу при температурі 23°C ?

А $6,1 \cdot 10^{-21}$ Дж; **Б** $5,6 \cdot 10^{-22}$ Дж; **В** $5,6 \cdot 10^{-20}$ Дж;

Г $3,7 \cdot 10^{-20}$ Дж; **Д** Інша відповідь.

10. Адіабатним називається процес, при якому:

А Об'єм сталій; **Б** Тиск сталій; **В** Внутрішня енергія газу не змінюється; **Г** Не виконується робота; **Д** Не має теплообміну із зовнішнім середовищем.

11. Установіть відповідність між прізвищами видатних учених та їх науковим доробком:

1 Галілео Галілей

2 Архімед

3 Цельсій

4 Садді Карно

А ідеальна теплова машина;

Б принцип відносності;

В умови плавання тіл;

Г умови рівноваги;

Д температурна шкала.

II рівень

12. З якою швидкістю має летіти свинцева куля, щоб під час удару об перешкоду вона розплавилася? Початкова температура кулі 300 K . Вважати, що вся механічна енергія її руху під час удару перетворюється у внутрішню. Питома теплоємність свинцю становить $130\text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$; температура плавлення 327°C ; питома теплота плавлення 25 кДж/кг .

Відповідь: _____ .

13. На якій глибині озера радіус бульбашки повітря вдвічі менше, ніж на поверхні, якщо атмосферний тиск на поверхні озера 10^5 Па ? Зміною температури води з глибиною можна знехтувати.

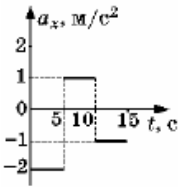
Відповідь: _____ .

III рівень

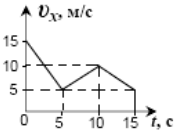
14. Навколо планети коловою орбітою радіусом $4,7 \cdot 10^9\text{ м}$ зі швидкістю 10^4 м/с обертається супутник. Чому дорівнює середня густина планети, якщо її радіус $1,5 \cdot 10^8\text{ м}$?

ВАРІАНТ 3

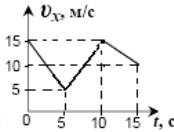
I рівень



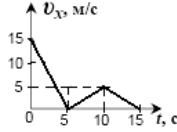
1. Для прямолінійного руху за графіком залежності проекції прискорення тіла від часу визначте графік залежності проекції швидкості цього тіла від часу, якщо $v_{0x} = 15$ м/с.



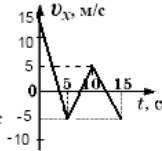
А



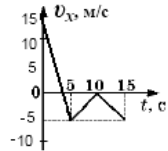
Б



В



Г



Д

2. Перші 5 с тіло рухалось рівномірно і прямолінійно зі швидкістю 4 м/с, а наступні 6 с – з прискоренням 2 м/с², напрямленим так само, як і швидкість. Яке переміщення тіла за весь час руху?

А 20 м; **Б** 36 м; **В** 40 м; **Г** 80 м; **Д** 86 м.

3. На одному кінці мотузки, яку перекинута через нерухомий блок, висить тіло масою m , а на другому кінці – тіло масою вдвічі більшою. Сила натягу мотузки дорівнює T , модуль прискорення тіл a . Як записуються рівняння руху кожного тіла в проекціях на вертикальну вісь?

А $mg - T = ma,$ **Б** $T - mg = ma,$

$T - 2mg = 2ma;$ $T + 2mg = 2ma;$

В $T - mg = ma,$ **Г** $T - mg = 3ma,$ **Д** $T - mg = -ma,$

$2mg - T = 2ma;$ $T - 2mg = 3ma;$ $T - 2mg = 2ma.$

4. Одну книгу поклали на іншу та підкинули вертикально вгору. Коли сила тиску верхньої книги на нижню дорівнює нулю? Опір повітря не враховувати.

А Під час всього польоту; **Б** Під час польоту вниз; **В** Під час польоту вгору; **Г** У верхній точці траєкторії; **Д** Взагалі не відбувається.

5. За 2 с автомобільний двигун виконав корисну роботу величиною 150 кДж. Яка корисна потужність двигуна?

А 75 Вт; Б 75 кВт; В 300 кДж; Г 300 Дж; Д Інша відповідь.

6. Яку швидкість v матиме ракета відносно Землі, якщо маса миттєво викинутих газів становить $0,25$ маси нерухомої ракети M , а їх швидкість дорівнює $1,3$ км/с?

А $1300 M$ м/с; Б $1,3 M$ м/с; В 325 м/с;

Г 5200 м/с; Д Інша відповідь.

7. Площі поршнів гідравлічного преса дорівнюють 20 см² і $0,02$ м². На малий поршень діє сила 20 Н. Обчислити силу, яку потрібно прикласти до великого поршня.

А 100 Н; Б 200 Н; В 400 Н; Г 800 Н; Д Інша відповідь.

8. При нагріванні посудини з газом середня квадратична швидкість поступального руху молекул збільшилась у 2 рази. При цьому його температура:

А Збільшилась у 2 рази; Б Зменшилась у 2 рази;

В Збільшилась у 4 рази; Г Зменшилась у 4 рази; Д Не змінилась.

9. Які фізичні параметри мають бути однаковими у двох будь-яких фізичних тіл, що знаходяться між собою у тепловій рівновазі?

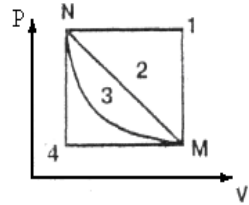
А Температура і тиск; Б Тиск; В Тиск і об'єм;

Г Температура і об'єм; Д Температура.

10. Перехід газу зі стану M у стан N здійснюється різними способами: $1, 2, 3, 4$. Як слід розташувати номери способів по мірі зменшення виконуваної роботи?

А $1, 2, 3, 4$; Б $4, 3, 2, 1$;

В $4, 1, 2, 3$; Г $1, 4, 3, 2$; Д $4, 1, 3, 2$.



11. Встановіть відповідність швидкості руху штучного супутника і його траєкторії:

1 $v = 7,9$ км/с; А Колова орбіта навколо Землі;

2 $7,9 < v < 11,2$ км/с; Б Політ по вітці параболи, покине Землю,

3 $v = 11,2$ км/с; але рухатиметься в полі тяжіння Сонця;

4 $v > 16,7$ км/с; В Еліптична орбіта навколо Землі;

Г Політ по гіперболі, покине Сонячну систему;

Д Колова орбіта навколо Сонця.

II рівень

12. Тіло кинули вертикально вгору з початковою швидкістю 20 м/с. На яку максимальну висоту підніметься тіло? Через скільки часу воно впаде на землю?

Відповідь: _____ .

13. Тіло масою 1 кг лежить на похилій площині з кутом нахилу до горизонту 30° . Визначити силу тертя і силу реакції опори. Прийняти $g = 10 \text{ м/с}^2$.

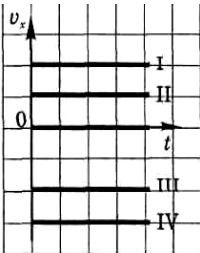
Відповідь: _____ .

III рівень

14. Даній кількості одноатомного ідеального газу надали деяку кількість теплоти за сталого тиску, внаслідок чого температура газу зросла на 60 К. На скільки збільшиться температура цього газу, якщо ту саму кількість теплоти надати йому при сталому об'ємі?

ВАРІАНТ 4

I рівень



1. Можна вважати рівномірним рух:
- А Автомобіля, що гальмує перед поворотом;
 - Б Течії води в річці, русло якої розширюється;
 - В Сходинок ескалатора метро;
 - Г Бігуна на дистанції 100 м;
 - Д Літака при зльоті.

2. За графіками визначити, які тіла за однакові проміжки часу проходять однакові шляхи.

А I і II; Б I і III; В I і IV; Г II і III; Д III і IV.

3. З яким прискоренням спускається на тросі тіло масою 50 кг, якщо сила натягу троса дорівнює 300 Н?

А 4 м/с; Б 4 м/с²; В 6 м/с²; Г 16 м/с²; Д Інша відповідь.

4. Маса футбольного м'яча дорівнює 700 г. Під час удару, який тривав 0,03 с, м'яч набув швидкості 15 м/с. Визначити силу удару.

А 1,4 Н; Б 700 Н; В 350 Н; Г 315 Н; Д Інша відповідь.

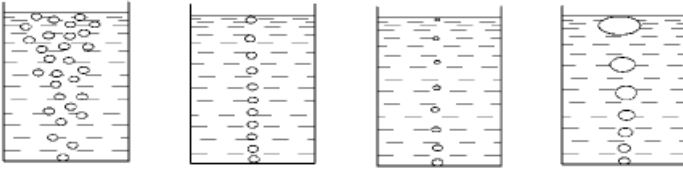
5. Автомобіль масою 1,5 т рівномірно рухається по колу зі швидкістю 72 км/год. Знайти модуль зміни імпульсу автомобіля за час проходження половини кола.

А $3 \cdot 10^4$ кг·м/с; Б 0; В $108 \cdot 10^3$ кг·м/с; Г $6 \cdot 10^4$ кг·м/с.

6. Потенціальна енергія тіла, на яке діє сила тяжіння, залежить від ...

А Маси тіла; Б Висоти над рівнем моря; В Різниці висот;
Г Сили тяжіння та різниці висот; Д Маси тіла та різниці висот.

7. На рисунку зображено піднімання газових бульбашок у воді. Укажіть, який випадок відповідає кипінню води.



А

Б

В

Г

8. Газ повільно стискають від об'єму 5 л до об'єму 3 л, його тиск при цьому збільшився на $2 \cdot 10^5$ Па. Яким був початковий тиск газу (МПа)?

А 0,2; Б 0,3; В 0,5; Г 0,8; Д Інша відповідь.

9. Внаслідок нагрівання тиск газу в закритій посудині збільшився у 4 рази. Як змінилась середня квадратична швидкість молекул газу?

А Зросла у 4 рази; Б Зменшилася у 4 рази; В Зросла у 2 рази;
Г Зменшилася у 2 рази; Д Залишилась незмінною.

10. Зовнішні сили над газом здійснили роботу 300 Дж, при цьому внутрішня енергія збільшилась на 400 Дж. Яка кількість теплоти була передана газу?

А 700 Дж; Б 300 Дж; В 100 Дж; Г 400 Дж; Д Інша відповідь.

11. Установіть відповідність між фізичною величиною та її означенням:

1 Маса

А векторна фізична величина, яка є мірою взаємодії між тілами;

2 Прискорення

Б скалярна величина, яка описує зміну енергії системи;

3 Сила

В векторна величина, яка характеризує зміну вектора швидкості з часом;

4 Робота

Г фізична величина, яка характеризує інерційні та гравітаційні властивості тіл;
Д скалярна величина, яка описує стан системи.

II рівень

12. При підвищуванні вантажу масою 15 кг пружина динамометра розтяглася до максимальної поділки шкали. Жорсткість пружини становить 10 кН/м. Яка робота була виконана при розтягу пружини?

Відповідь: _____ .

13. Температура повітря в кімнаті 20°C, відносна вологість повітря 60%. При якій температурі повітря за вікном почнуть запотівати шибки?

Відповідь: _____ .

III рівень

14. Автодрезина веде рівноприскорено дві платформи, маси яких 20 т і 8 т, причому дрезина з'єднана з важчою платформою. Сила тяги дрезини 16 кН, коефіцієнт тертя коліс дрезини і платформ об рейки однаковий і дорівнює 0,04. Яка сила натягу зчеплення між платформами і маса дрезини?

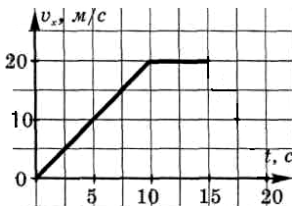
ВАРІАНТ 5

I рівень

1. Автомобіль рухається зі швидкістю 72 км/год. Яка швидкість верхньої точки колеса відносно землі?

А 20 м/с; Б 0; В 40 м/с; Г 144 км/год; Д Інша відповідь.

2. За графіком залежності модуля швидкості від часу визначити прискорення тіла, що рухається прямолінійно.



А 4 м/с²; Б 1 м/с²; В 2 м/с²;
Г 1,5 м/с²; Д Інша відповідь.

3. Під дією сталої сили 12 Н тіло рухається на прямолінійній ділянці шляху за кінематичним рівнянням (величини вимірюються в СІ) $x = -11 + 5t + 0,8t^2$. Яка маса рухомого тіла?

А 6 кг; Б 7,5 кг; В 15 кг; Г 1,2 кг; Д Інша відповідь.

4. Під дією одного вантажу перша пружина подовжилася на 12 см, а друга – на 2 см. Жорсткість якої пружини менша і у скільки разів?

А Першої у 6 разів; **Б** Другої у 6 разів; **В** Першої у 24 рази;
Г Другої у 24 рази; **Д** Однакові.

5. Кінетичну енергію у даній системі відліку має кожне ...

А Рухоме тіло; **Б** Тільки тіло підняте над Землею;
В Тільки нагріте тіло; **Г** Тільки пружно деформоване тіло;
Д Тіло, оскільки має силу тяжіння.

6. Балка масою 100 кг лежить на горизонтальній поверхні. Яку мінімальну роботу треба виконати, щоб поставити балку вертикально, якщо її довжина 2 м?

А 4 кДж; **Б** 3 кДж; **В** 2 кДж; **Г** 1 кДж; **Д** Інша відповідь.

7. Визначити масу молекули кисню:

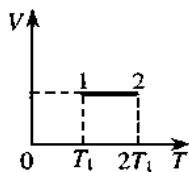
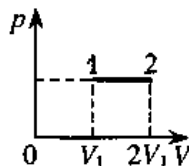
А $5,3 \cdot 10^{-26}$ кг; **Б** $1,9 \cdot 10^{-26}$ кг; **В** $5,3 \cdot 10^{26}$ кг;

Г $1,9 \cdot 10^{26}$ кг; **Д** Інша відповідь.

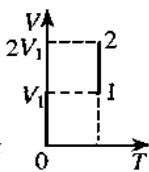
8. Дві сполучені капілярні трубки різних діаметрів наповнені водою, яку нагрівають. Як зміниться різниця рівнів води в трубках?

А Збільшиться;
Б Зменшиться;
В Не зміниться;
Г Може як збільшитися, так і зменшиться.

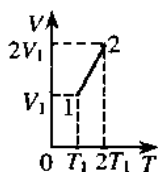
9. На рисунку в системі координат p, V зображено графік зміни стану ідеального газу. Який із графіків, зображених на наступних рисунках, відповідає цьому процесу в системі координат V, T ?



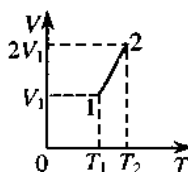
А



Б



В



Г

10. У калориметрі, що містить 1,5 кг води за температури 20°C , поклали 1 кг льоду, що має температуру -10°C . Нехтуючи теплоємністю калориметра, визначте, яке з наведених тверджень правильне:

А У кінцевому стані в калориметрі буде тільки лід;
Б У кінцевому стані в калориметрі буде суміш води і льоду;
В У кінцевому стані в калориметрі буде тільки вода;
Г У кінцевому стані в калориметрі буде вода та пара;

Д У кінцевому стані в калориметрі буде лід, вода та пара.

11. Установіть відповідність між фізичним законом та формулою, яка його описує:

1 Закон Гука;

2 II закон Ньютона;

3 Закон Всесвітнього тяжіння;

4 Закон додавання швидкостей;

А $\vec{F} = m\vec{a}$;

Б $\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$;

В $F = -kx$;

Г $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$;

Д $F = \frac{A}{S}$.

II рівень

12. На якій відстані від поверхні Землі сила притягання космічного корабля до Землі стане в 100 разів меншою, ніж на її поверхні?

Відповідь: _____ .

13. Природний газ знаходиться в балоні об'ємом 100 л під тиском $3 \cdot 10^5$ Па при температурі 27°C . Який об'єм займатиме газ за нормальних умов?

Відповідь: _____ .

III рівень

14. Через нерухомий блок перекинута мотузка, на кінцях якої закріплені вантажі масами 3 кг і 5 кг. Знайти силу тиску на вісь блока. Вагою мотузки і тертям знехтувати.

ВАРІАНТ 6

I рівень

1. Не можна вважати рівномірним рух:

А Сходинок ескалатора метро; Б Вогню по бікфордovu шнуру;

В Автомобіля при обгоні; Г Стрічки транспортера;

Д Літака під час пікірування.

2. Швидкість течії річки 2 м/с. Човен тримає курс перпендикулярно течії і рухається зі швидкістю 4 м/с відносно води. Під яким кутом до берега рухається човен?

А $26,5^\circ$; Б $63,5^\circ$; В 60° ; Г 45° ; Д Інша відповідь.

3. Поїзд масою 1500 т збільшив швидкість з 10 м/с до 15 м/с за 3 хв. Знайти силу, яка надала поїзду такого прискорення.

А 2500 кН; Б 245,1 кН; В 125 кН; Г 41,7 кН; Д Інша відповідь.

4. Пружину, що має довжину l і жорсткість k , розрізали на 3 рівні частини. Чому дорівнює коефіцієнт жорсткості кожної з нових пружин?

А $9k$; Б $\frac{k}{9}$; В $1,5k$; Г $3k$; Д $\frac{k}{3}$.

5. Тіло масою m рухається на прямолінійній ділянці шляху за кінематичним рівнянням $x = 4t + 0,5t^2$ (величини вимірюються в СІ). Яку кінетичну енергію має тіло через 1 с після початку розгляду руху тіла?

А $25m$ Дж; Б $10m$ Дж; В $12,5m$ Дж; Г $2,5m$ Дж; Д $2m$ Дж.

6. Потужність – це фізична величина, яка характеризує ...

А Величину роботи; Б Величину енергії; В Час роботи;
Г Швидкість виконання роботи; Д Швидкість зміни енергії.

7. На скільки гранітний кругляк об'ємом 4 дм^3 буде легшим у воді, ніж у повітрі? Густина води становить 10^3 кг/м^3 , густина граніту – $2,6 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

А На 40 Н; Б На 40 кН; В На 29,6 Н; Г На 10,4 кН.

8. Скільки молекул міститься в 1 г вуглекислого газу?

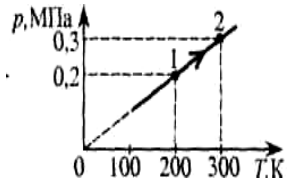
А $1,4 \cdot 10^{22}$; Б $1,4 \cdot 10^{23}$; В $1,4 \cdot 10^{23}$;

Г $4,4 \cdot 10^{23}$; Д Інша відповідь.

9. Яку роботу виконав газ при переході зі стану 1 у стан 2?

А 25 МДж; Б 20 МДж;

В 30 МДж; Г 0; Д Інша відповідь.



10. Гніт спиртівки горить неперервно завдяки:

А Капілярності; Б Змочуванню; В Наявності сил поверхневого натягу; Г Атмосферному тиску; Д Вологості.

11. Установіть відповідність між фізичним законом та формулою, яка його описує:

1 Закон Бойля-Маріотта;

А $\frac{PV}{T} = \text{const}$;

2 Закон Шарля;

Б $PV = \text{const}$;

3 Закон Гей-Люссака;

$$\text{В } \frac{P}{T} = \text{const};$$

4 Закон Клапейрона;

$$\text{Г } \frac{V}{T} = \text{const};$$

$$\text{Д } PV = \frac{m}{\mu} RT.$$

II рівень

12. У капілярній трубці радіусом 0,5 мм рідина піднялася на 11 мм. Визначте густину даної рідини, якщо її коефіцієнт поверхневого натягу 0,022 Н/м.

Відповідь: _____ .

13. Підйомний кран піднімає вантаж зі швидкістю 0,05 м/с. Вантаж якої маси може підняти цей кран, якщо потужність двигуна становить 1,5 кВт?

Відповідь: _____ .

III рівень

14. Кулька масою 100 г обертається в горизонтальній площині на гумовому шнурі з частотою 2 с^{-1} . Знайти видовження горизонтально розташованого під час обертання шнура, якщо його жорсткість становить 50 Н/м, а довжина у не розтягнутому стані – 20 см.

ВАРІАНТ 7

I рівень

1. У яких випадках $v_y > v_x$?

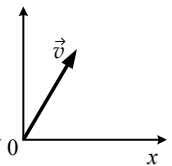
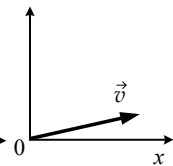
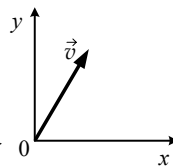
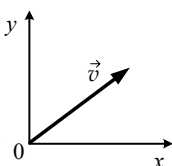
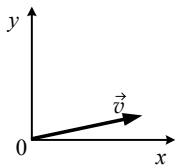
1.

2.

3.

4.

5.



А 1, 3;

Б 4, 5;

В 3, 5;

Г 1, 4;

Д 2, 4.

2. Швидкість південного вітру 60 км/год. Пілот додержується курсу на південний захід під кутом 60° до меридіану, а літак пересувається точно на захід. Знайти швидкість літака відносно вітру.

А 30 км/год; **Б** 120 км/год; **В** 104 км/год;

Г 16,6 м/с; **Д** Інша відповідь.

3. Сила гравітаційної взаємодії між двома кулями масами по 1 кг, розміщеними на відстані R , дорівнює F . З якою силою притягуватимуться дві кулі масами по 3 кг, що знаходяться на відстані R ?

А F ; **Б** $3F$; **В** $9F$; **Г** $6F$; **Д** Інша відповідь.

4. Кулька масою 100 г висить на нитці, жорсткість якої дорівнює 1 Н/см. Визначити модуль видовження нитки.

А 1 м; **Б** 10 см; **В** 1 см; **Г** 0,1 см; **Д** Інша відповідь.

5. Тіло кинуто під кутом до горизонту. В якій точці траєкторії сума кінетичної і потенціальної енергій буде мінімальною? Опором повітря знехтувати.

А У верхній; **Б** Однакова в усіх точках; **В** У кінцевій;

Г У початковій; **Д** У початковій і кінцевій.

6. Робота буде від'ємною, якщо кут між векторами сили та переміщення дорівнює:

А 0° ; **Б** 30° ; **В** 90° ; **Г** 180° ; **Д** 360° .

7. В U – подібну трубку наливають воду, густина якої 1000 кг/м³, потім олію густиною 800 кг/м³. Визначити висоту стовпчика олії, якщо висота стовпчика води становить 20 см.

А 0,3 м; **Б** 0,4 м; **В** 0,15 м; **Г** 0,1 м; **Д** 0,25 м.

8. У балоні міститься 1 кг кисню при температурі 320 К і тиску 100 кПа. Знайти об'єм балона.

А 831 м³; **Б** 83,1 м³; **В** 8,31 м³; **Г** 0,831 м³; **Д** Інша відповідь.

9. Порівняти тривалість варіння яйця у відкритій посудині на Місяці з тривалістю варіння на Землі.

А Швидше на Місяці; **Б** Швидше на Землі; **В** Майже однакова тривалість; **Г** На Місяці яйце не звариться, оскільки рідина моментально википить; **Д** На Місяці яйце не звариться, оскільки рідина не закипить.

10. Як зміниться внутрішня енергія ідеального газу, якщо його абсолютна температура і тиск збільшаться вдвічі?

А Не зміниться; **Б** Збільшиться в 2 рази; **В** Зменшиться в 2 рази; **Г** Збільшиться в 4 рази; **Д** Зменшиться в 4 рази.

11. Установіть відповідність між назвами одиниць та фізичними величинами, для вимірювання яких вони призначені:

1 Швидкість

2 Імпульс

3 Енергія

4 Сила

А 1 Н;

Б $1 \frac{\text{кг}^2 \cdot \text{м}}{\text{с}}$;

В $1 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$;

Г 1 Дж;

Д 1 м/с.

II рівень

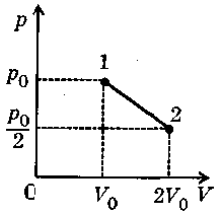
12. По дузі якого радіуса проїде мотоцикліст, що рухається зі швидкістю 54 км/год, якщо він нахилиться до дороги під кутом 60° ?

Відповідь: _____ .

13. Космічний корабель на певній ділянці поблизу поверхні Землі рухається вертикально вгору з прискоренням 40 м/с^2 . З якою силою тисне космонавт на крісло кабіни, якщо маса космонавта 75 кг.

Відповідь: _____ .

III рівень



14. На $p-V$ діаграмі зображений графік процесу розширення газу, при якому газ переходить із стану 1 з тиском p_0 і об'ємом V_0 у стан 2 з тиском $0,5 p_0$ і об'ємом $2V_0$. Зобразіть відповідний графік процесу на $p-T$ і $V-T$ діаграмах.

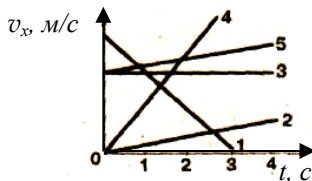
ВАРІАНТ 8

I рівень

1. Хвилинна стрілка годинника має довжину 4,5 мм. Який шлях проходить кінець стрілки за 30 хв?

А 45 мм; Б 9,4 мм; В 14,1 мм; Г 450 мм; Д 50 мм.

2. Який з графіків відповідає руху з максимальним за модулем прискоренням, при однаковому напрямі векторів швидкості і прискорення?



А 1; Б 4;

В 2,5; Г 2;

Д 3.

3. Поїзд масою 1500 т збільшив швидкість з 10 м/с до 15 м/с за 3 хв. Знайти силу, яка надала поїзду такого прискорення.

А 2500 кН; **Б** 245,1 кН; **В** 125 кН; **Г** 41,7 кН; **Д** Інша відповідь.

4. Рівнодійною називають силу, яка дорівнює:

А сумі всіх діючих на тіло сил; **Б** різниці всіх діючих на тіло сил; **В** геометричній сумі всіх діючих на тіло сил; **Г** алгебраїчній сумі всіх діючих на тіло сил.

5. Кулька масою m , що рухається з швидкістю u під кутом α до горизонту, влучає у нерухомий возик масою M , який стоїть нерухомо на горизонтальній гладенькій площині. Чому дорівнює швидкість возика v після не пружного удару кульки?

$$\text{А } v = \frac{mu}{M+m}; \quad \text{Б } v = \frac{mu}{(M+m)\cos\alpha};$$

$$\text{В } v = \frac{mu}{(M+m)\sin\alpha}; \quad \text{Г } v = \frac{mu\cos\alpha}{M+m}; \quad \text{Д } v = \frac{mu\sin\alpha}{M+m}.$$

6. Автомобіль проїхав 100 м під дією сили 1,8 кН. Обчислити механічну роботу.

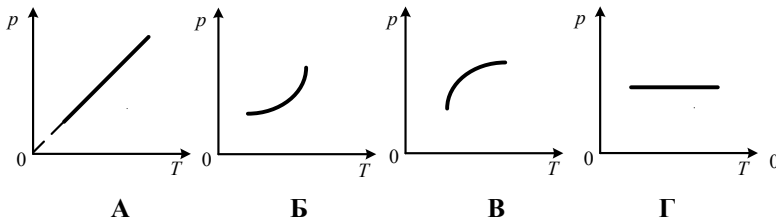
А 180 Дж; **Б** 1,8 кДж; **В** 18 кДж; **Г** 180 кДж; **Д** Інша відповідь.

7. Рідина піднялась у капілярній трубці на висоту 11 мм. Визначити густину рідини, якщо радіус трубки 0,5 мм. Коефіцієнт поверхневого натягу рідини $22 \cdot 10^{-3}$ Н/м, $g = 10$ м/с².

А 400 кг/м³; **Б** 200 кг/м³; **В** 500 кг/м³;

Г 900 кг/м³; **Д** 600 кг/м³.

8. Який із запропонованих графіків є графіком залежності тиску насиченої пари від температури?



9. Як зміниться тиск газу, якщо концентрація його молекул збільшиться вдвічі, а середня квадратична швидкість молекул зменшиться вдвічі?

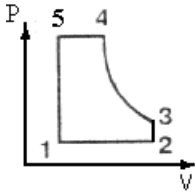
А Зросте у 2 рази; **Б** Зменшиться у 4 рази; **В** Зменшиться у 2 рази; **Г** Зросте у 4 рази; **Д** Не зміниться.

10. Знайти зміну внутрішньої енергії 100 моль ідеального газу при його нагріванні на 100°C .

А $8,3 \cdot 10^4$ Дж; Б $3,2 \cdot 10^5$ Дж; В $4,6 \cdot 10^5$ Дж;

Г $1,2 \cdot 10^5$ Дж; Д Інша відповідь.

11. Встановіть відповідність ділянок графіка та знаку виконаної роботи:



1 1 – 2;

2 2 – 3;

3 3 – 4;

4 4 – 5;

5 5 – 1.

А $A = 0$;

Б $A > 0$;

В $A < 0$.

II рівень

12. На похилій площині завдовжки 10 м і заввишки 2 м знаходиться контейнер масою 300 кг. Чи ковзатиме контейнер вниз, якщо коефіцієнт тертя 0,4?

Відповідь: _____.

13. У балоні об'ємом 50 л є 2 кг вуглекислого газу. Балон витримує тиск 3 МПа. При якій температурі виникає загроза вибуху?

Відповідь: _____.

III рівень

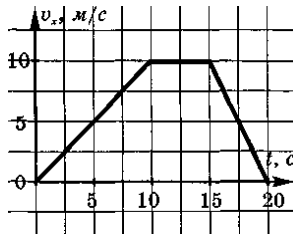
14. Початкова швидкість кулі дорівнює 600 м/с, її маса 10 г. Під яким кутом до горизонту вона вилетіла з рушниці, якщо її кінетична енергія у найвищій точці дорівнює 450 Дж?

ВАРІАНТ 9

I рівень

1. Користуючись графіком, обчислити шлях, пройдений тілом за весь час руху.

А 125 м; Б 115 м; В 100 м; Г 150 м; Д 0.



2. Дзига, обертаючись з частотою $2,5 \text{ c}^{-1}$, падає з висоти 80 см. Скільки обертів вона зробить за час падіння?

А 6,4; Б 10; В 1; Г 3,1; Д 5,2.

3. Якщо дія на тіло інших тіл скомпенсована, то швидкість тіла ...

А Дорівнює нулю; Б Зростає; В Не змінюється;

Г Зменшується; Д Не залежить від дії сил, що діють на тіло.

4. До короткого плеча важеля прикладена сила 2,4 кН, а до довгого – 0,8 кН. Яка довжина важеля, якщо коротке плече становить 0,6 м?

А 1,8 м; Б 2,4 м; В 3 м; Г 1,2 м; Д Інша відповідь.

5. При якій деформації пружини жорсткістю 80 Н/м її енергія буде дорівнювати 4 Дж?

А 20 м; Б 120 м; В 5 см; Г 50 см; Д Інша відповідь.

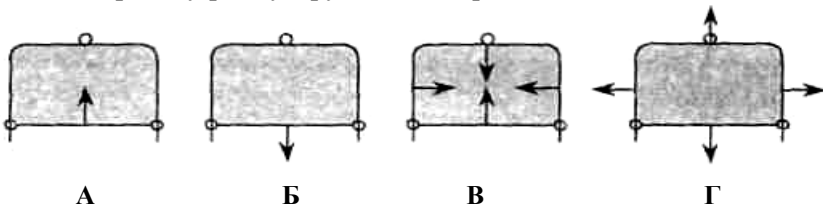
6. Куля масою 200 г, що рухається зі швидкістю 2 м/с, стикається з нерухомою кулею масою 600 г. Визначити швидкість куль після удару, якщо удар абсолютно не пружний.

А 0,4 м/с; Б 2 м/с; В 0,5 м/с; Г 1,2 м/с; Д Інша відповідь.

7. У першій посудині міститься азот, у другій – водень. Чому дорівнює співвідношення тиску азоту до тиску водню при однакових значеннях концентрації молекул і температури, якщо відносна атомна маса азоту становить 14, а водню – 1?

А k ; Б 14; В $\frac{1}{14}$; Г $\frac{1}{2}$; Д 1.

8. Вказати, як напрямлена сила поверхневого натягу мильної плівки на дротяну рамку з рухомою стороною.



9. При збільшенні абсолютної температури ідеального газу у 2 рази тиск газу збільшився в 1,25 разів. У скільки разів змінився об'єм?

А Зменшився в 1,6 рази; Б Збільшився в 1,6 рази;

В Збільшився в 1,4 рази; Г Зменшився в 1,4 рази;

Д не змінився.

10. Обчислити внутрішню енергію 4 моль ідеального газу при температурі 27°C .

А 1,3 кДж; Б 15 кДж; В 10 кДж; Г 25 кДж; Д Інша відповідь.

11. Установіть відповідність прикладу та виду деформації:

- | | |
|--|------------------------|
| 1 Павутини, по якій спускається павук; | А розтяг; |
| 2 Гілки дерева, на яку сів горобець; | Б стиск; |
| 3 Горіха, що вдарився об землю; | В зсув; |
| 4 Валів двигуна. | Г згин;
Д кручення. |

II рівень

12. Вантаж масою 45 кг переміщується по горизонтальній площині під дією сили 294 Н, напрямленої вгору під кутом 30° до горизонту. Коефіцієнт тертя вантажу об площину становить 0,1. Визначити прискорення вантажу.

Відповідь: _____.

13. Людина масою 76 кг переходить з носа лодки на корму. Яку відстань за цей час пройде лодка, якщо її довжина 4 м, вага 1,5 кН?

Відповідь: _____.

III рівень

14. При збільшенні тиску газу на 360 кПа об'єм зменшився у 2 рази, абсолютна температура зросла на 10%. Визначити початковий тиск газу.

ВАРІАНТ 10

I рівень

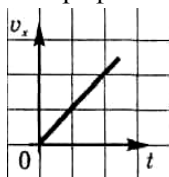
1. Танк рухається зі швидкістю 40 км/год. Яка швидкість нижньої частини гусениць танка відносно землі?

А 0; Б 40 км/год; В 80 км/год; Г 11,1 м/с; Д Інша відповідь.

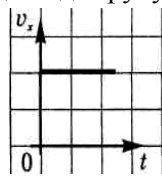
2. З якою найменшою швидкістю треба кинути тіло вертикально вгору, щоб воно досягло висоти 30 м?

А 24,5 м/с; Б 25 м/с; В 2 м/с; Г 30 м/с; Д Інша відповідь.

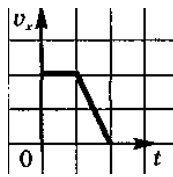
3. Рівнодійна сил, прикладених до автомобіля, дорівнює нулю. Який з графіків відповідає руху автомобіля?



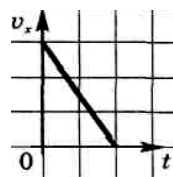
А



Б



В



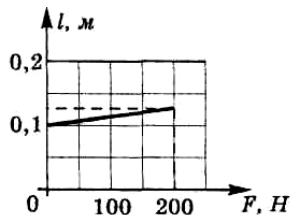
Г

4. Як змінюється кінетична енергія тіла, якщо на нього діє тільки сила тертя?

- А** Збільшується; **Б** Зменшується; **В** Залишається незмінною;
Г Кінетична енергія не залежить від сили тертя.

5. Швидкість течії води у широкій частині трубопроводу 1 м/с. Яка швидкість води у вузькій частині, що має діаметр у 3 рази менший, ніж широка?

- А** 0,3 м/с;
Б 9 м/с;
В 3 м/с;
Г 0,9 м/с;



6. За графіком визначити жорсткість дротини.

- А** 8 Н/м; **Б** 8 кН/м; **В** 1,6 кН/м;
Г 1,6 Н/м; **Д** Інша відповідь.

7. Шматок скла падає у воді з прискоренням 6 м/с². Яка густина скла? ($g = 10 \text{ м/с}^2$, густина води 1000 кг/м³).

- А** $1,25 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$; **Б** $1,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$; **В** $2,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$; **Г** $25 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$;
Д Інша відповідь.

8. Визначити масу водню, необхідного для заповнення кулізона об'ємом 20 м³, якщо його температура 27°C, а тиск 10⁵ Па.

- А** 0,16 кг; **Б** 16 кг; **В** 160 кг; **Г** 1,6 кг; **Д** Інша відповідь.

9. У якому процесі передана газу кількість теплоти йде на зміну внутрішньої енергії і виконання ним роботи?

- А** Ізохорному;
Б Ізобарному;
В Ізотермічному;
Г Адіабатному;
Д Політропному.

10. Газу передано кількість теплоти 600 Дж, і при цьому над ним виконано роботу 200 Дж. Визначити зміну внутрішньої енергії газу.

- А** 800 Дж; **Б** 400 Дж; **В** – 800 Дж; **Г** – 400 Дж; **Д** Інша відповідь.

11. Установіть відповідність між фізичним законом та його формулюванням:

- 1 Закон Авогадро А на тіло, занурене в рідину або газ, діє знизу вверх виштовхувальна сила, яка дорівнює вазі рідини в об'ємі зануреної частини тіла;
- 2 Закон Дальтона Б зовнішній тиск на рідину або газ в стані теплової рівноваги передається в усіх напрямках однаково;
- 3 Закон Архімеда В внутрішня енергія ізольованої термодинамічної системи є постійною;
- 4 Закон Паскаля Г тиск суміші ідеальних не взаємодіючих газів дорівнює сумі їхніх парціальних тисків;
 Д при однакових тисках і однакових температурах один моль різних газів займає однаковий об'єм, або в однакових об'ємах за цих умов міститься однакова кількість молекул.

II рівень

12. Ковзаняр проїжджає до зупинки по гладкій поверхні льоду по інерціїю 80 м. Визначте роботу сили тертя, якщо маса ковзаняра 60 кг, а коефіцієнт тертя 0,015.

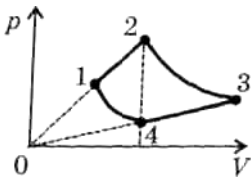
Відповідь: _____ .

13. У кімнаті об'ємом 40 м^3 температура повітря 20°C , його відносна вологість 20%. Скільки потрібно випарувати води, щоб відносна вологість досягла 50%. Відомо, що при 20°C тиск насиченої пари 2330 Па.

Відповідь: _____ .

III рівень

14. Моль ідеального газу бере участь у тепловому процесі 1-2-3-4-1, зображеному у p, V – координатах.



Продовження відрізків прямих 1-2 і 3-4 проходять через початок координат, а криві 1-4 і 2-3 є ізотермами. Зобразіть цей процес у V, T – координатах і знайдіть об'єм V_3 , якщо відомі об'єми V_1 і $V_2 = V_4$.



3.2. Зразок відповіді

ВАРІАНТ № 3

I рівень

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Відповідь	Д	Г	В	А	В	А	Б	Б	В	Г

11. 1 – А; 2 – В; 3 – Б; 4 – Г.

II рівень

12. Тіло кинули вертикально вгору з початковою швидкістю 20 м/с. На яку максимальну висоту підніметься тіло? Через скільки часу воно впаде на землю?

Відповідь: 20 м, 4 с.

Проілюструємо розв'язання задачі.

Дано:

$$v_0 = 20 \text{ м/с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$h - ?$$

$$t - ?$$

Розв'язання:

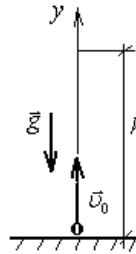


Рис. 3.1

Якщо тіло кинуто вертикально вгору з початковою швидкістю \vec{v}_0 (рис. 3.1), його рух буде рівносповільненим з прискоренням \vec{g} . Початок координат зручно розмістити у точці кидання, а вісь y спрямувати вгору. Оскільки у найвищій точці траєкторії миттєва швидкість тіла дорівнює нулю $v = 0$, то для визначення максимальної висоти піднімання скористаємося формулою:

$$h = \frac{v^2 - v_0^2}{-2g} = \frac{v_0^2}{2g},$$

$$[h] = 1 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{с}^2}{\text{с}^2 \cdot \text{м}} = 1 \text{ м},$$

$$h = \frac{20^2}{2 \cdot 10} = 20 \text{ м}.$$

Відомо, що час піднімання тіла дорівнює часу його падіння $t_1 = t_2$. Отже, тіло впаде на землю через час $t = 2t_1$. Час піднімання тіла – це час, за який миттєва швидкість стає рівною нулю. Тоді у формулі $v = v_0 - gt_1$ покладемо $v = 0$ і знайдемо час піднімання:

$$0 = v_0 - gt_1,$$

$$t_1 = \frac{v_0}{g}.$$

Час, через який тіло впаде на землю становить:

$$t = \frac{2v_0}{g} = \frac{2 \cdot 20}{10} = 4 \text{ c}$$

$$[t] = 1 \frac{\text{м} \cdot \text{с}^2}{\text{с} \cdot \text{м}} = 1 \text{ c}$$

Отже, тіло підніметься на максимальну висоту 20 м та впаде на землю через 4 с.

13. Тіло масою 1 кг лежить на похилій площині з кутом нахилу до горизонту 30° . Визначити силу тертя і силу реакції опори. Прийняти $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Відповідь: $F_{\text{тр}} = 5 \text{ Н}$, $N = 8,6 \text{ Н}$.

Проілюструємо розв'язання задачі.

Дано:

$$m = 1 \text{ кг}$$

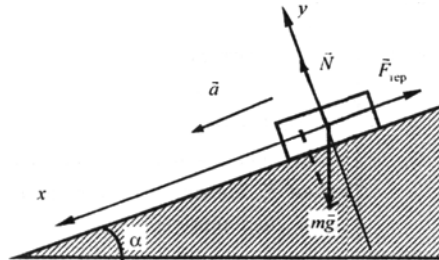
$$\alpha = 30^\circ$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$F_{\text{тр}} - ?$$

$$N - ?$$

Розв'язання:



На тіло, що лежить на похилій площині, діють:

$m\vec{g}$ – сила тяжіння,

\vec{N} – сила реакції опори,

$\vec{F}_{\text{тр}}$ – сила тертя спокою.

Оскільки тіло лежить нерухомо, то:

$$m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{тр}} = 0.$$

У проекціях на осі координат:

$$0x | mg \cdot \sin \alpha - F_{\text{тр}} = 0.$$

$$0y | -mg \cdot \cos \alpha + N = 0.$$

Отже:

$$F_{\text{тр}} = mg \cdot \sin \alpha,$$

$$N = mg \cdot \cos \alpha.$$

$$F_{\text{тр}} = 1 \cdot 10 \cdot \sin 30^\circ \text{ Н} = 10 \cdot \frac{1}{2} \text{ Н} = 5 \text{ Н}, \quad [F_{\text{тр}}] = 1 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$$

$$N = 1 \cdot 10 \cdot \cos 30^\circ \text{ Н} = 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ Н} = 5\sqrt{3} \text{ Н} = 8,6 \text{ Н}.$$

Отже, сила тертя спокою дорівнює $F_{\text{тр}} = 5 \text{ Н}$,

сила реакції опори $N = 8,6 \text{ Н}$.

III рівень

14. Даній кількості одноатомного ідеального газу надали деяку кількість теплоти за сталого тиску, внаслідок чого температура газу зросла на 60 К. На скільки збільшиться температура цього газу, якщо ту саму кількість теплоти надати йому при сталому об'ємі?

Дано:

$$\Delta T = 60 \text{ К}$$

$$P = \text{const}$$

$$V = \text{const}$$

$$Q = Q_1$$

$$i = 3$$

$$\Delta T_1 = ?$$

Розв'язання:

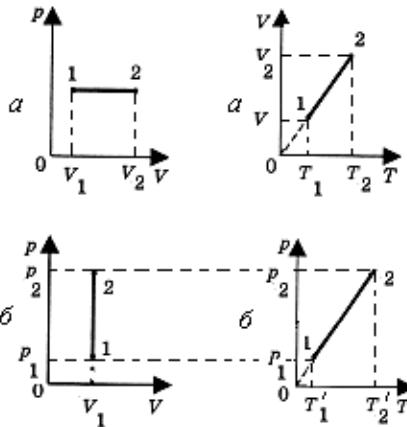


Рис. 3.2

Як видно з графіків на рис. 3.2 а при ізобарному процесі ($P = const$) виконується робота і збільшується внутрішня енергія газу. Тому перший закон термодинаміки має вигляд

$$Q = A + \Delta U.$$

У цьому процесі $A = P \cdot \Delta V = P(V_2 - V_1)$.

Запишемо рівняння Менделєєва – Клапейрона для першого і другого станів газу, об'єднаємо їх в систему та віднімемо перше рівняння від другого:

$$\begin{array}{l} - \left\{ \begin{array}{l} PV_2 = \nu RT_2, \\ PV_1 = \nu RT_1, \end{array} \right. \\ \hline P(V_2 - V_1) = \nu R(T_2 - T_1) \end{array}$$

Отже, $A = P \cdot \Delta V = \nu R \cdot \Delta T$.

Зміна внутрішньої енергії для всіх ізопроцесів визначається однаково:

$$\Delta U = \frac{i}{2} \nu R \Delta T.$$

Тоді $Q = \nu R \Delta T + \frac{i}{2} \nu R \Delta T = \nu R \Delta T \left(1 + \frac{i}{2} \right)$.

Враховуючи, що $i = 3$, маємо $Q = \frac{5}{2} \nu R \Delta T$. (1)

З графіків на рис. 3.2 б видно, що при ізохорному процесі робота не виконується і вся отримана газом кількість теплоти йде на зміну його внутрішньої енергії $Q = \Delta U_1 = \frac{i}{2} \nu R \Delta T_1 \Rightarrow$

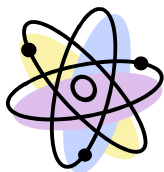
У цьому процесі: $Q = \frac{3}{2} \nu R \Delta T_1$ (2)

Прирівнявши праві частини формул (1) і (2), отримаємо:

$$\frac{3}{2} \nu R \Delta T_1 = \frac{5}{2} \nu R \Delta T, \Rightarrow \Delta T_1 = \frac{5}{3} \Delta T$$

$$\Delta T_1 = \frac{5}{3} \cdot 60 K = 100 K.$$

Відповідь. При ізохорному процесі температура ідеального газу збільшиться на 100 K.



3.3. Завдання до курсу II семестру

ВАРІАНТ 1

I рівень

1. Два заряди, перебуваючи на відстані 5 см у вакуумі, діють один на одного з силою 120 мкН. Ті ж заряди у рідині на відстані 10 см діють з силою 15 мкН. Знайти діелектричну проникність рідини.

А 2; Б 2,5; В 3,5; Г 4; Д Інша відповідь.

2. Які з наведених нижче формул виражають різницю потенціалів між точками однорідного електричного поля?

А $\frac{q}{\phi_1 - \phi_2}$; Б $\frac{W_n}{q}$; В $\frac{A}{q}$; Г $\frac{U}{d}$; Д $\frac{qU}{2}$.

3. Надавши плоскому конденсатору заряду, його відімкнули від джерела живлення. Як змінюється енергія електричного поля конденсатора під час розсування його пластин?

А Не змінюється; Б Збільшується; В Зменшується;

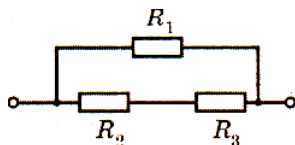
Г Спочатку збільшується, потім не змінюється;

Д Спочатку зменшується, потім не змінюється.

4. Чому дорівнює загальний опір даної ділянки кола (див. рисунок), якщо $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 3$ Ом, $R_3 = 3$ Ом?

А 1,5 Ом; Б 2 Ом; В 3 Ом;

Г $1\frac{2}{3}$ Ом; Д $\frac{2}{3}$ Ом.



5. Електрон влітає в однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній магнітної індукції з швидкістю $5 \cdot 10^6$ м/с. Індукція магнітного поля становить $2 \cdot 10^{-2}$ Тл, модуль заряду електрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Визначити силу Лоренца. Якою траєкторією рухатиметься електрон?

А $1,6 \cdot 10^{-14}$ Н, по колу; Б $1,6 \cdot 10^{-24}$ Н, по параболі;

В $1,6 \cdot 10^{-14}$ Н, по спіралі; Г $1,6 \cdot 10^{-24}$ Н, по колу;

Д $1,6 \cdot 10^{-24}$ Н, по спіралі.

6. Індукція однорідного магнітного поля 0,3 Тл. Плоска рамка з провідника має площу 15 см^2 . Знайти значення магнітного потоку через рамку, якщо силові лінії магнітного поля паралельні площині рамки.

А $4,5 \text{ Вб}$; **Б** $4,5 \cdot 10^{-4} \text{ Вб}$; **В** $4,5 \cdot 10^{-2} \text{ Вб}$;

Г 0; **Д** Інша відповідь.

7. Якщо власна частота коливань системи не співпадає з частотою дії зовнішньої змушуючої сили, то:

А Виникає резонанс; **Б** Коливання затухають;

В Коливання не затухають; **Г** Коливання посилюються.

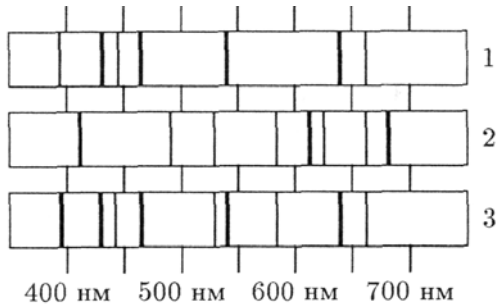
8. Як зміниться частота вільних електромагнітних коливань у контурі, якщо ємність конденсатора збільшити в 1,5 рази, а індуктивність котушки – у 6 разів?

А Зменшиться в 3 рази; **Б** Збільшиться в 3 рази; **В** Зменшиться в 2 рази; **Г** Збільшиться в 2 рази; **Д** Збільшиться в 9 разів.

9. Промінь світла падає на дзеркало перпендикулярно. На який кут відхилиться відбитий промінь від падаючого, якщо дзеркало повернути на кут 16° ?

А 16° ; **Б** 58° ; **В** 8° ; **Г** 37° ; **Д** 32° .

10. На рисунку зображені спектри випромінювання гелію (1) і двох сумішей газів (2 і 3). Який із спектрів сумішей показує наявність гелію?



А 2; **Б** 3; **В** 2 і 3; **Г** У жодній суміші гелію немає;

Д Визначити наявність гелію в суміші газів за спектром неможливо.

11. Установіть відповідність між назвами одиниць та фізичними величинами, для вимірювання яких вони призначені:

1 Тесла

А індуктивність;

2 Ом

Б магнітна індукція;

3 Генрі

В заряд;

4 Кулон

Г опір;

Д напруга.

II рівень

12. Напряга в мережі змінюється за законом $u = 310\sin \omega t$. Електричну плитку з двома нагрівальними елементами, з'єднаними паралельно, увімкнули в цю мережу. Яка кількість теплоти виділиться за 1 хв в електричній плитці, якщо активний опір кожного нагрівального елемента 60 Ом?

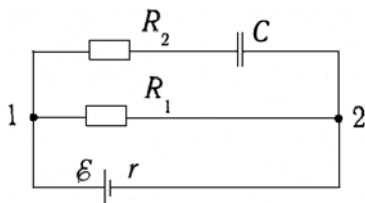
Відповідь: _____.

13. З першого корабля на другий посилають одночасно два звукових сигнали в повітря і у воду. Один сигнал було прийнято після другого через 2 с. Визначити відстань між кораблями, якщо швидкість звуку в повітрі 341,5 м/с, у воді 1480 м/с.

Відповідь: _____.

III рівень

14. У колі, схема якого показана на рисунку, ємність конденсатора 3 мкФ, ЕРС джерела струму 6 В, його внутрішній опір 2 Ом, опори провідників відповідно 4 Ом і 5 Ом. Знайти заряд конденсатора.



ВАРІАНТ 2

I рівень

1. Дві однакові кульки, які мають заряди $24 \cdot 10^{-8}$ Кл і $6 \cdot 10^{-8}$ Кл, знаходяться на відстані 4 см одна від одної у вакуумі. Знайти силу взаємодії кульок (Н).

А 0,081; Б 0,09; В 0,13; Г 0,52; Д Інша відповідь.

2. Порошинка, яка несе заряд $2 \cdot 10^{-11}$ Кл, знаходиться у рівновазі в плоскому горизонтальному конденсаторі, напруженість поля між обкладками якого $6 \cdot 10^3$ В/м. Маса порошинки при цьому дорівнює (нкг):

А 6; Б 12; В 18; Г 24; Д Інша відповідь.

3. Яка електроємність плоского конденсатора з площею пластини S , відстанню між ними d та встановленим у нього діелектриком з проникністю $\varepsilon = 4$?

А $C = k \frac{2\varepsilon_0 S}{d}$; Б $C = k \frac{\varepsilon_0 S}{2d}$; В $C = \frac{\varepsilon_0 S}{4d}$;

Г $C = \frac{4\varepsilon_0 S}{d}$; Д $C = \frac{4\varepsilon_0 S}{d}$.

4. Шматок неізолюваного дроту склали вчетверо. Як зміниться опір дроту?

А Збільшиться в 16 разів; Б Зменшиться в 16 разів;

В Не зміниться; Г Збільшиться в 4 рази;

Д Зменшиться в 4 рази.

5. Які речовини посилюють магнітне поле більше всього?

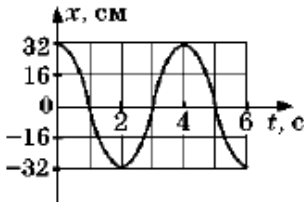
А Рідкі; Б Аморфні; В Діамагнетики;

Г Парамагнетики; Д Феромагнетики.

6. Індукція однорідного магнітного поля становить $0,3$ Тл. Плоска рамка з провідника має площу 15 см^2 . Знайти значення магнітного потоку через рамку, якщо силові лінії магнітного поля паралельні площині рамки.

А 0; Б 5 Вб; В 4,5 Вб; Г $4,5 \cdot 10^{-4}$ Вб; Д Інша відповідь.

7. За графіком залежності зміщення підвішеної на нитці кульки від часу визначте довжину нитки.



від часу визначте довжину нитки.

А 1 м;

Б 2 м;

В 3 м;

Г 4 м;

Д 5 м.

8. Сила струму в коливальному контурі змінюється з часом за законом $i = 0,01 \cos 1000t$. Знайти період коливань контуру.

А $1,57 \cdot 10^3$ с; Б 10 с; В $0,01 \cdot 10^{-3}$ с; Г $6,28 \cdot 10^{-3}$ с; Д 6,28 с.

9. У вакуумі довжина хвилі світла становить 600 нм. Якою буде довжина хвилі цього світла у речовині з показником заломлення 1,5?

А 600 нм; Б 500 нм; В 400 нм; Г 300 нм; Д Інша відповідь.

10. Яка максимальна швидкість фотоелектронів, якщо фотострум припиняється при затримуючій напрузі 0,8 В? Прийняти

$$\frac{e}{m} = 1,76 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг.}$$

А $2,8 \cdot 10^8$ м/с; Б $4,5 \cdot 10^5$ м/с; В 720 км/с;

Г 530 км/с; Д $5,3 \cdot 10^{-5}$ м/с.

11. Установіть відповідність між фізичним законом та формулою, яка його описує:

1 Закон взаємозв'язку маси та енергії;

$$\text{А } \varepsilon_i = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t};$$

2 Закон взаємодії двох нерухомих електричних зарядів;

$$\text{Б } \varepsilon = mc^2;$$

3 Закон електромагнітної індукції;

$$\text{В } m = kI\Delta t;$$

4 Закон електролізу.

$$\text{Г } F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2};$$

$$\text{Д } I = \frac{\varepsilon}{R+r}.$$

II рівень

12. Під час електролізу сірчаної кислоти за 50 хв виділилось $3 \cdot 10^{-4}$ кг водню. Визначити кількість теплоти, яка виділяється при цьому в електроліті, якщо його опір 0,4 Ом. Електрохімічний еквівалент водню $0,0104 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл.

Відповідь: _____ .

13. Пройшовши різницю потенціалів 1,5 кВ, протон потрапляє в однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній магнітної індукції. У магнітному полі він рухається по колу радіусом 56 см. Визначити індукцію магнітного поля.

Відповідь: _____ .

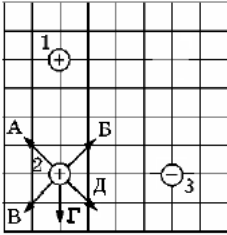
III рівень

14. У вершинах квадрата зі стороною 10 см розташовані три негативних та один позитивний заряд $7 \cdot 10^{-6}$ Кл кожний. Визначити напруженість електричного поля в центрі квадрата, що знаходиться у повітрі.

ВАРІАНТ 3

I рівень

1. На рисунку показано взаємне розташування трьох однакових за модулем точкових зарядів. Укажіть напрям результуючої сили, що діє на другий заряд з боку першого та третього зарядів.



А ; Б ; В ; Г ; Д.

2. Конденсатор ємністю 4 мкФ заряджають від джерела з ЕРС 10 В. Яку енергію набув конденсатор?

**А 0,6 мДж; Б 4 мДж; В 0,3 мДж;
Г 0,2 мДж; Д Інша відповідь.**

3. Які дії електричного струму спостерігаються під час його проходження по металевому провіднику?

А Нагрівання; Б Магнітна дія; В Нагрівання, магнітна та хімічна дії; Г Нагрівання та хімічна дії; Д Нагрівання і магнітна дії.

4. У провіднику опором 2 Ом, приєднаному до елемента з ЕРС 1,1 В, проходить струм 0,5 А. Визначити струм короткого замикання елемента.

А 5,5 А; Б 4,5 А; В 0,5 А; Г 0,2 А; Д Інша відповідь.

5. За яким виразом визначається сила, з якою магнітне поле діє на рухоми заряджену частинку?

**А $Blv\sin\alpha$; Б $BlI\sin\alpha$; В $Blv\sin\alpha$;
Г $Bqv\sin\alpha$; Д $BS\cos\alpha$.**

6. Магнітний потік через соленоїд, що має 500 витків, рівномірно зменшується зі швидкістю 60 мВб/с. Знайти ЕРС індукції в соленоїді.

А 30 В; Б 60 В; В 120 В; Г 180 В; Д Інша відповідь.

7. Якщо коефіцієнт жорсткості пружини збільшити у 4 рази, то період коливання тягарця на ній:

**А Збільшиться у 2 рази; Б Зменшиться у 2 рази;
В Збільшиться у 4 рази; Г Зменшиться у 4 рази;
Д Не залежить від жорсткості пружини.**

8. Через який час повернеться до радіолокатора відбитий від об'єкта сигнал, якщо об'єкт знаходиться на відстані 100 км від локатора? Швидкість поширення радіохвиль $3 \cdot 10^8$ м/с.

А $3 \cdot 10^3$ с; **Б** $0,67 \cdot 10^{-3}$ с; **В** $1,34 \cdot 10^{-3}$ с; **Г** $3 \cdot 10^6$ с.

9. Світло з довжиною хвилі 500 нм нормально падає на дифракційну ґратку з періодом 2 мкм. Скільки всього дифракційних максимумів можна спостерігати при цьому?

А 1; **Б** 2; **В** 4; **Г** 7; **Д** 10.

10. Визначте, як змінюється порядковий номер (Z) елемента в періодичній системі та його масове число (A) при випромінюванні позитрона.

А (Z) збільшується на одиницю, (A) залишається незмінним;

Б (Z) зменшується на одиницю, (A) залишається незмінним;

В (Z) і (A) збільшуються на одиницю; **Г** (Z) збільшується на одиницю, (A) зменшується на одиницю; **Д** (Z) збільшується на одиницю, (A) зменшується на два.

11. Установіть відповідність фізичних явищ та причин їх виникнення:

- | | |
|---|---|
| 1 Веселкове забарвлення мильної бульбашки; | А поглинання всіх довжин хвиль, крім хвиль даного кольору; |
| 2 Білий колір снігу; | Б інтерференція на тонкій плівці; |
| 3 Чорний колір сажі; | В поглинання всіх довжин хвиль; |
| 4 Синій колір моря на глибині; | Г відбивання практично всіх довжин хвиль; |
| | Д розсіювання цих променів як більш коротких. |

II рівень

12. Літак летить горизонтально з швидкістю 1200 км/год. Визначити ЕРС індукції, яка виникає на кінцях крила літака, якщо їх розмах становить 24 м, а модуль вертикальної складової індукції магнітного поля Землі 50 мкТл.

Відповідь: _____ .

13. Визначити на який кут відхиляється промінь світла від свого початкового напрямку під час переходу із скла в повітря, якщо кут падіння дорівнює 30° , а показник заломлення скла становить 1,5.

Відповідь: _____ .

III рівень

14. Потрібно знизити напругу з 6000 В до 120 В трансформатором, який має в первинній котушці 3000 витків. Опір вторинної котушки трансформатора 0,5 Ом. Опір у зовнішньому колі (у колі низької напруги) 12 Ом. Яка кількість витків повинна бути на котушці, ввімкненій в мережу низької напруги? Опором котушки, по якій проходить струм високої напруги, знехтувати.

ВАРІАНТ 4

I рівень

1. Дві заряджені кулі взаємодіють силою 0,1 Н. Якою буде сила кулонівської взаємодії цих куль при збільшенні заряду кожної кулі у 2 рази, якщо відстань між ними залишається незмінною?

А 0,1 Н; Б 0,2 Н; В 0,4 Н; Г 0,05 Н; Д 0,025 Н.

2. Знайти заряд, який створює електричне поле, якщо на відстані 5 см від нього напруженість поля становить $1,6 \cdot 10^5$ В/м.

А 54 нКл; Б 44 нКл; В 24 нКл; Г 15 нКл; Д Інша відповідь.

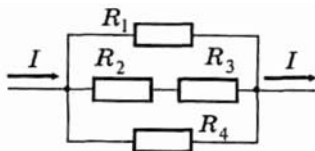
3. Є два заряди $+10$ нКл та -10 нКл. Знайти потенціал точки, розташованої на відстані 10 см від першого заряду і на відстані 20 см від другого.

А 100 В; Б 0,45 кВ; В 0; Г $-2,5$ кВ; Д Інша відповідь.

4. На одній пластині конденсатора електричний заряд $+4$ Кл, на іншій -4 Кл. Визначити напругу між пластинами конденсатора, якщо його електроємність 2 Ф.

А 0; Б 0,25 В; В 0,5 В; Г 2 В; Д 4 В.

5. На рисунку зображена схема з'єднання провідників. Виберіть правильне твердження:



А Резистори R_1 , R_2 та R_3 ввімкнені паралельно; Б Резистор R_1 ввімкнений послідовно до R_2 та паралельно до R_4 ; В Резистори R_2 , R_3 , R_4 ввімкнені послідовно між собою та паралельно до R_1 ; Г Резистори R_2 і R_3 ввімкнені послідовно до резисторів R_1 та R_4 ; Д Резистори R_2 і R_3 ввімкнені послідовно між собою та паралельно до резисторів R_1 та R_4 .

6. Заряджена частинка рухається зі швидкістю v у вакуумі в однорідному магнітному полі з індукцією B по колу радіуса R . Чому дорівнюватиме радіус кола при швидкості частинки $2v$ та індукції поля $2B$?

- А R ; Б $2R$; В $\frac{R}{2}$; Г $4R$; Д $\frac{R}{4}$.

7. За 4 с маятник виконує 8 коливань. Чому дорівнює частота коливань?

- А 4 Гц; Б 2 Гц; В 0,5 Гц; Г 32 Гц; Д Інша відповідь.

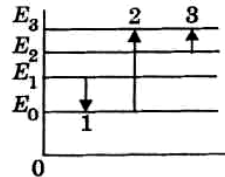
8. Зміна електричного заряду конденсатора у коливальному контурі відбувається за законом $q = 10^{-2} \cos 20t$. Визначити циклічну частоту коливань заряду.

- А 10^{-2} с^{-1} ; Б $20t \text{ с}^{-1}$; В 20 с^{-1} ; Г $\frac{10}{\pi} \text{ с}^{-1}$; Д Інша відповідь.

9. При переході променя світла з одного середовища в інше кут падіння 30° , а кут заломлення 60° . Який відносний показник заломлення другого середовища відносно першого?

- А 0,5; Б $\frac{\sqrt{3}}{3}$; В $\sqrt{3}$; Г 2.

10. На рисунку подана діаграма енергетичних рівнів атома. Стрілкою з якою цифрою позначено перехід із поглинанням фотона найменшої частоти?



- А 1; Б 2; В 3; Г 1 і 3; Д 2 і 1.

11. Установіть відповідність між видом випромінювання та його довжиною хвилі:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1 Радіохвилі; | А від $4 \cdot 10^{-7}$ до 10^{-8} м; |
| 2 Рентгенівські промені; | Б від 10 км до 0,1 мм; |
| 3 Ультрафіолетове випромінювання; | В від $8 \cdot 10^{-7}$ м до 10^{-4} м; |
| 4 Інфрачервоне випромінювання; | Г від 10^{-14} м до 10^{-7} м; |
| | Д від 10^{-8} м до 10^{-11} м. |

II рівень

12. Яку довжину повинна мати сталева дротина перерізом $0,2 \text{ мм}^2$, щоб замкнувши нею елемент з ЕРС 2В і внутрішнім опором $1,2 \text{ Ом}$, дістати струм у колі 250 мА ? Питомий опір сталі $9,8 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$.

Відповідь: _____ .

13. Кільцевий провідник з опором 10 Ом знаходиться в магнітному полі, яке рівномірно змінюється. Визначити кількість тепла, що виділяється у провіднику за одиницю часу, якщо швидкість зміни магнітної індукції $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ Тл/с}$, радіус кільця дорівнює 2 см . Прийняти $\pi^2 = 10$.

Відповідь: _____ .

III рівень

14. Джерело світла знаходиться на відстані 50 см від екрану. Переміщуючи між ними лінзу, двічі отримали чітке зображення джерела на екрані. Відстань між двома положеннями лінзи, в яких вона давала чітке зображення, дорівнює 10 см . Знайти фокусну відстань лінзи.

ВАРІАНТ 5

I рівень

1. Заряд $6,28 \text{ нКл}$ рівномірно розподілений по поверхні провідної сфери радіусом 20 см . Визначити поверхневу густину заряду.

А $42,5 \text{ нКл/м}^2$; Б $32,5 \text{ нКл/м}^2$;

В $22,5 \text{ нКл/м}^2$; Г $12,5 \text{ нКл/м}^2$.

2. Визначити напруженість електричного поля, що створюється електричним зарядом 40 нКл на відстані 2 см від нього у гасі. Діелектрична проникність гасу $\epsilon = 2$.

А 100 кВ/м ; Б 200 кВ/м ; В 350 кВ/м ; Г 450 кВ/м ; Д 650 кВ/м .

3. На рисунку показана схема з'єднання трьох конденсаторів. Виберіть правильне твердження:

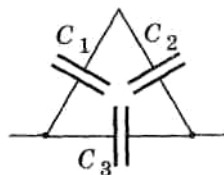
А Усі три конденсатори включені паралельно;

Б Конденсатор C_1 і конденсатор C_2 включені послідовно;

В Конденсатор C_1 і конденсатор C_2 включені паралельно;

Г Усі три конденсатори включені послідовно;

Д Конденсатор C_1 і конденсатор C_3 включені послідовно.



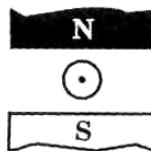
4. Заряджена частинка починає рухатись зі стану спокою і проходить різницю потенціалів 1 кВ. При цьому вона набуває енергію 8000 еВ. Знайти заряд частинки і виразити його через заряд електрона.

А $4e$; **Б** $6e$; **В** $8e$; **Г** $5,4e$; **Д** Інша відповідь.

5. До джерела струму з ЕРС, що дорівнює 24 В, і внутрішнім опором 2 Ом підключили електричний опір 4 Ом. Визначити силу струму в колі.

А 3 А; **Б** 12 А; **В** 4 А; **Г** 6 А; **Д** 0.

6. На рисунку показано напрямок струму в провіднику, що розташований між полюсами магніту. Визначити напрямок сили, що діє на провідник з боку магнітного поля.



А Сила Ампера напрямлена вправо; **Б** Сила Ампера напрямлена вниз; **В** Сила Ампера напрямлена вліво; **Г** Сила Ампера напрямлена від нас; **Д** Сила Ампера напрямлена до нас.

7. У процесі гармонічних коливань тіла вздовж прямої амплітуда коливань дорівнює 0,5 м. Який шлях пройде тіло за період коливань?

А 0; **Б** 0,5 м; **В** 1 м; **Г** 2 м; **Д** Інша відповідь.

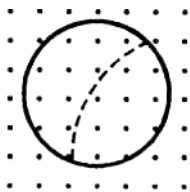
8. Як зміниться період вільних електромагнітних коливань у коливальному контурі, якщо ємність конденсатора збільшити у 4 рази?

А Зменшиться у 4рази; **Б** Зменшиться у 2рази; **В** Збільшиться у 4 рази; **Г** Збільшиться у 2 рази; **Д** Не зміниться.

9. За допомогою збиральної лінзи отримали зображення предмета. Визначити фокусну відстань лінзи, якщо $d = 0,5$ м, $f = 2$ м.

А 2,5 м; **Б** 1,5 м; **В** 0,5 м; **Г** 0,4 м; **Д** 0,1 м.

10. На рисунку пунктиром показано трек електрона у камері Вільсона, вміщеній у магнітне поле. Яка швидкість електрона, якщо радіус треку дорівнює 4 см, індукція магнітного поля 8,5 мТл?



- А $6 \cdot 10^7$ м/с;
- Б $3 \cdot 10^7$ м/с;
- В $2 \cdot 10^7$ м/с;
- Г 10^7 м/с;
- Д 10 км/с.

11. Установіть відповідність між назвою приладу та його призначенням:

- | | |
|-----------------|--|
| 1 Амперметр | А для вимірювання напруги; |
| 2 Конденсатор | Б для підвищення або зниження напруги змінного струму; |
| 3 Трансформатор | В для вимірювання сили струму; |
| 4 Вольтметр | Г накопичувач електричних зарядів і енергії електричного поля; |
| | Д для вимірювання опору. |

II рівень

12. Алюмінієва кулька масою 9 г, що несе заряд 10^{-7} Кл, розміщена в олії. Визначити напруженість напрямленого вгору поля, якщо відомо, що кулька плаває в середині олії. Густина олії 900 кг/м^3 , алюмінію 2700 кг/м^3 .

Відповідь: _____ .

13. Три провідники, що мають опір 10, 20 і 30 Ом з'єднані послідовно та ввімкнуті у коло з постійною напругою 120 В. Визначити загальний опір і падіння напруги на кожному з опорів.

Відповідь: _____ .

III рівень

4. Предмет, що знаходиться на відстані $1,7F$ від лінзи, наблизили до неї на відстань $0,9F$. Оптична сила лінзи 2,4 дптр. На скільки при цьому зміститься зображення предмета? Побудуйте зображення.

ВАРІАНТ 6

I рівень

1. Дві заряджені кулі взаємодіють силою 0,1 Н. Якою буде сила кулонівської взаємодії цих куль при зменшенні заряду кожної кулі у 2 рази, якщо відстань між ними залишається незмінною?

А 0,1 Н; Б 0,2 Н; В 0,4 Н; Г 0,05 Н; Д 0,025 Н.

2. Як зміниться за модулем напруженість електричного поля точкового заряду при збільшенні відстані від заряду у 4 рази?

А Зменшиться у 4 рази; Б Зменшиться у 2 рази; В Зменшиться у 16 разів; Г Збільшиться у 4 рази; Д Збільшиться у 16 разів.

3. При переміщенні заряду 3 мкКл проти напрямку вектора напруженості електричного поля виконано роботу 0,6 мДж. Знайти різницю потенціалів між цими точками.

А 100 В; Б 200 В; В 300 В; Г 400 В; Д Інша відповідь.

4. Між пластинами плоского конденсатора знаходиться слюда. Площа пластин конденсатора 15 см^2 , відстань між ними 0,02 см. Знайти ємність конденсатора. Діелектрична проникність слюди дорівнює 6.

А 200 пФ; Б 300 пФ; В 400 пФ; Г 500 пФ; Д Інша відповідь.

5. Вольтметр з внутрішнім опором R_B має верхню межу вимірювання напруги 10 В. Який опір повинен мати резистор, щоб при підключенні його межа вимірювання вольтметра збільшилася до 100 В?

А $11R_B$; Б $10R_B$; В $9R_B$; Г $\frac{1}{10R_B}$; Д Інша відповідь.

6. У магнітному полі з індукцією 2 Тл рухається електричний заряд 10^{-10} Кл зі швидкістю 4 м/с. Чому дорівнює сила, що діє на заряд з боку магнітного поля, якщо вектор швидкості заряду перпендикулярний вектору індукції магнітного поля?

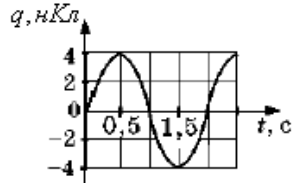
А 0; Б $8 \cdot 10^{-10}$ Н; В $2 \cdot 10^{-10}$ Н; Г $0,5 \cdot 10^{-10}$ Н; Д $4 \cdot 10^{-10}$ Н.

7. Довжина математичного маятника дорівнює 40 м. Визначити його період коливальних. Вважати $g = 10 \text{ м/с}^2$.

А 6,28 с; Б 12,56 с; В $\frac{1}{6,28}$ с; Г 3 с; Д 1 с.

8. Визначте заряд на пластинках конденсатора коливального контуру в момент часу 0,75 с.

А 0; Б 2 нКл;
В 4 нКл; Г - 2 нКл;
Д - 4 нКл.



9. Показники заломлення відносно повітря для води, скла та алмазу відповідно рівні 1,33; 1,5; 2,42. В якій з цих речовин граничний кут повного відбивання при виході у повітря має максимальне значення?

А У воді; **Б** У склі; **В** В алмазі; **Г** У всіх трьох речовинах.

10. Яка частинка (*) використовується для бомбардування атомного ядра в реакції ${}^{14}_7N + * \rightarrow {}^{17}_8O + {}^1_1H$?

А 4_2He ; **Б** ${}^0_{-1}e$; **В** ${}^0_0\gamma$; **Г** 1_1H ; **Д** 1_0n .

11. Установіть відповідність між фізичними законами та їх авторами:

- | | |
|----------------------------------|------------------|
| 1 $F = \frac{ q_1 q_2 }{r^2}$; | А Вольт; |
| 2 $F = BIl \sin \alpha$; | Б Кулон; |
| 3 $F = qvB \sin \alpha$; | В Ампер; |
| 4 $F = ma$; | Г Лоренц; |
| | Д Ньютон. |

II рівень

12. Між точковими зарядами $+q$ та $+9q$ відстань становить 8 см. На якій відстані від першого заряду напруженість електричного поля дорівнює нулю?

Відповідь: _____ .

13. Максимальна енергія магнітного поля коливального контуру дорівнює 10 Дж при силі струму 0,8 А. Чому дорівнює частота коливань контуру, якщо максимальна різниця потенціалів на обкладках конденсатора становить 1200 В?

Відповідь: _____ .

III рівень

14. При освітленні поверхні деякого металу монохроматичним світлом максимальна швидкість фотоелектронів дорівнює 0,2 Мм/с. Яку швидкість матимуть фотоелектрони, якщо вони будуть вириватися з поверхні цього металу монохроматичним світлом з частотою на $2 \cdot 10^{13}$ Гц більшою?

ВАРІАНТ 7

I рівень

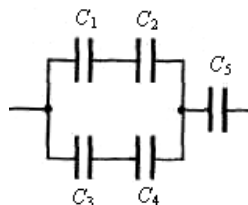
1. Два однакових заряди у вакуумі на відстані 20 см взаємодіють з такою самою силою, що й у трансформаторному маслі на відстані 14 см. Діелектрична проникність трансформаторного масла дорівнює:

А 1,5; Б 2; В 2,5; Г 3; Д Інша відповідь.

2. Знайти заряд, який створює електричне поле, якщо на відстані 5 см від нього напруженість поля становить $1,6 \cdot 10^5$ В/м.

А 54 нКл; Б 44 нКл; В 24 нКл; Г 15 нКл; Д Інша відповідь.

3. На рисунку показана схема з'єднання конденсаторів, які мають однакову ємність, що дорівнює 0,6 мкФ. Визначити електричну ємність цієї батареї конденсаторів.



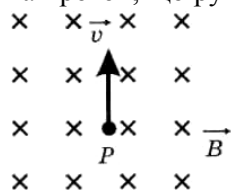
А 2,27 мкФ; Б 2 мкФ; В 4 мкФ;

Г 3 мкФ; Д Інша відповідь.

4. На скільки зміниться кінетична енергія електрона, якщо він пройде прискорюючу різницю потенціалів $5 \cdot 10^6$ В?

А 5 МеВ; Б 6 МеВ; В 7 МеВ; Г 8 МеВ; Д 9 МеВ.

5. Визначити напрямок сили Лоренца, яка діє на протон, що рухається в однорідному магнітному полі (див. рис.).



А Сила Лоренца напрямлена вліво;

Б Сила Лоренца напрямлена вправо;

В Сила Лоренца напрямлена до нас;

Г Сила Лоренца напрямлена вниз;

Д За даних умов сила Лоренца не виникає.

6. Контур з площею 100 см^2 міститься в однорідному магнітному полі з індукцією 2 Тл. Чому дорівнює магнітний потік, що проходить через контур, якщо площина контуру паралельна до вектора індукції?

А 200 Вб; Б 2 Вб; В 0; Г 0,12 Вб; Д Інша відповідь.

7. Вантаж, підвішений на нитці та відхилений від положення рівноваги так, що його висота над землею збільшилася на 20 см.

З якою швидкістю вантаж буде проходити положення рівноваги при вільних коливаннях? Вважати $g = 10 \text{ м/с}^2$.

А 1 м/с; Б 2 м/с; В 4 м/с; Г 20 м/с; Д Інша відповідь.

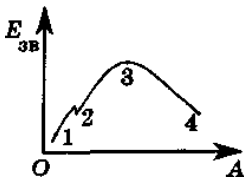
8. Як зміниться ємнісний опір конденсатора при збільшенні частоти змінного струму у 2 рази?

А Зменшиться у 4 рази; Б Зменшиться у 2 рази; В Збільшиться у 4 рази; Г Збільшиться у 2 рази; Д Не зміниться.

9. Як зміниться кут між падаючим та відбитим променями світла при зменшенні кута падіння на 10° ?

А Зменшиться на 5° ; Б Зменшиться на 10° ;

В Зменшиться на 20° ; Г Не зміниться; Д Збільшиться на 20° .



10. При синтезі яких ядер, відзначених на кривій, виділяється найбільша енергія на один нуклон?

А 1; Б 2 і 3;

В 3 і 4; Г 3; Д 2.

11. Установіть відповідність між виразом для визначення енергії та її назвою:

1 Фарад А оптична сила;

2 Ампер Б ємність;

3 Діоптрія В енергія;

4 Джоуль Г сила струму;

Д напруга.

II рівень

12. Визначити ЕРС і внутрішній опір джерела струму, якщо при зовнішньому опорі $3,9 \text{ Ом}$ сила струму в колі дорівнює $0,5 \text{ А}$, а при зовнішньому опорі $1,9 \text{ Ом}$ сила струму дорівнює 1 А .

Відповідь: _____.

13. Рубідій і цезій опромінюються світлом з довжиною хвилі 620 нм . Знайти відношення максимальних швидкостей фотоелект-

ронів, вирваних світлом з цих металів. Робота виходу електронів з рубідію становить 1,53 еВ, з цезію – 1,87 еВ.

Відповідь: _____ .

III рівень

14. Пучок електронів напрямлений паралельно горизонтальним пластинам плоского конденсатора довжиною 5 см і відстанню між пластинами 3 см. З якою швидкістю влетіли електрони в конденсатор, коли відомо, що вони відхилилися за час польоту в конденсаторі на 3 мм? Різниця потенціалів між пластинами 700 В.

ВАРІАНТ 8

I рівень

1. Два заряди, знаходячись у повітрі на відстані 5 см, діють один на одного з силою 120 мкН, а в деякій рідині на відстані 10 см – із силою 15 мкН. Діелектрична проникність рідини дорівнює:

А 2; Б 4; В 8; Г 16; Д Інша відповідь.

2. Дві нескінченні, паралельні, рівномірно заряджені площини утворюють електростатичне поле. Визначити напруженість цього поля в точках, розташованих між площинами, якщо поверхнева густина заряду площин однакова и дорівнює $+\sigma$.

А 0; Б $\frac{\sigma}{2\epsilon\epsilon_0}$ В/м; В $\frac{\sigma}{\epsilon\epsilon_0}$ В/м; Г $\frac{2\sigma}{\epsilon\epsilon_0}$ В/м; Д 1 В/м.

3. Визначити електроємність батареї конденсаторів, якщо $C_1 = C_2 = 2$ мкФ, $C_3 = C_4 = 6$ мкФ.

А 1,08 мкФ; Б 4,33 мкФ; В 5,25 мкФ;

Г 13 мкФ; Д Інша відповідь.

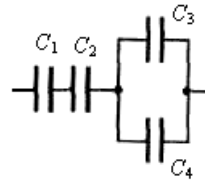
4. Яку роботу виконує однорідне електростатичне поле напруженістю 50 В/м, переміщуючи точковий заряд 2 мкКл вздовж силової лінії на 10 см.

А 10 Дж; Б 0,1 Дж; В 10 мкДж; Г 10 мДж; Д інша відповідь.

5. Опір провідника довжиною 100 м та площею поперечного перерізу 10^{-4} м² дорівнює 2 Ом. Який питомий опір матеріалу провідника?

А $2 \cdot 10^8$ Ом·м; Б $2 \cdot 10^4$ Ом·м; В $2 \cdot 10^{-4}$ Ом·м;

Г $2 \cdot 10^{-6}$ Ом·м; Д Інша відповідь.



6. Прямолінійний провідник довжиною 0,5 м знаходиться в однорідному магнітному полі з індукцією 2 Тл. Провідник розташований під кутом 30° до вектора індукції магнітного поля. Чому дорівнює сила Ампера, що діє на провідник з боку магнітного поля при силі струму у провіднику 4 А?

А 4 Н; Б 2 Н; В 8 Н; Г $2\sqrt{3}$ Н; Д Інша відповідь.

7. Як зміниться період коливань маятника, якщо його помістити у воду? Вважати, що тертя об воду відсутнє.

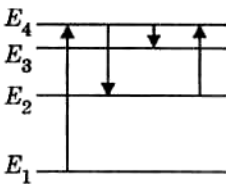
А Період коливань збільшиться; Б Період коливань зменшиться; В Не зміниться; Г Період коливань не залежить від середовища, в якому відбуваються коливання.

8. Сила струму в колі змінюється з часом за законом $i = 3 \sin 20t$. Визначити частоту електричних коливань.

А 3 Гц; Б 20 Гц; В $20t$ Гц; Г $\frac{10}{\pi}$ Гц; Д $\frac{\pi}{10}$ Гц.

9. Як змінюється частота світла при переході з вакууму у прозоре середовище з абсолютним показником заломлення $n = 2$?

А Збільшується у 2 рази; Б Зменшується у 2 рази;
В Залишається незмінною; Г Збільшується у 4 рази;
Д Зменшується у 4 рази.



10. За діаграмою енергетичних рівнів вкажіть, при якому переході енергія випромінювання максимальна.

А $E_4 \rightarrow E_2$; Б $E_1 \rightarrow E_4$;
В $E_4 \rightarrow E_3$; Г $E_4 \rightarrow E_1$;
Д $E_2 \rightarrow E_4$.

11. Установіть відповідність між назвами одиниць та фізичними величинами, для вимірювання яких вони призначені:

1 $W = \frac{CU^2}{2}$;

А кінетична енергія;

2 $W = \frac{LI^2}{2}$;

Б потенціальна енергія;

3 $W = \frac{mv^2}{2}$;

В енергія електричного поля;

4 $\varepsilon = h\nu$;

Г енергія фотона;

Д енергія магнітного поля.

II рівень

12. Дві маленькі кульки, що мають однакові радіуси і маси, підвішені у повітрі на нитках рівної довжини в одній точці. Після того, як кулькам надали заряди по $40 \cdot 10^{-8}$ Кл, нитки розійшлися на кут 60° . Знайти масу кожної кульки, якщо відстань від точки підвісу до центра кульки 20 см.

Відповідь: _____.

13. Скляна лінза має у повітрі оптичну силу 5 дптр. Знайти фокусну відстань тієї ж лінзи, що занурена у воду. Показник заломлення скла становить 1,5, води – 1,33.

Відповідь: _____.

III рівень

14. Плоский провідний контур опором 0,01 Ом, площа якого перпендикулярна до силових ліній однорідного магнітного поля з індукцією 0,05 Тл, рівномірно повертається на кут 30° навколо осі, що лежить у площині контуру. Площа рамки 100 см^2 . Визначити, який заряд пройде крізь контур за час оберту.

ВАРІАНТ 9

I рівень

1. Знайти потенціал електричного поля точки, віддаленої від точкового заряду 30 нКл на відстань 20 см.

А 0,5 кВ; **Б** 1,05 кВ; **В** 2 кВ; **Г** 2,05 кВ; **Д** Інша відповідь.

2. Знайти енергію електричного поля конденсатора, якщо його ємність 20 мкФ, а напруга між пластинами дорівнює 220 В.

А 2 Дж; **Б** 1 Дж; **В** 0,484 Дж; **Г** 0,325 Дж; **Д** Інша відповідь.

3. Визначити кількість теплоти, що виділяється у провіднику з опором 20 Ом, ввімкнутому в мережу з напругою 200 В за 1 хв.

А 120 кДж; **Б** 60 кДж; **В** 20 кДж; **Г** 100 кДж; **Д** Інша відповідь.

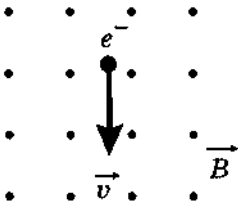
4. З якою силою взаємодіють два паралельних провідника зі струмом довжиною 0,5 м кожний, якщо струми в них 10 та 40 А йдуть в одному напрямі, та знаходяться вони в повітрі на відстані 0,5 м?

А $4 \cdot 10^{-5}$ Н; **Б** $8 \cdot 10^{-5}$ Н; **В** $2 \cdot 10^{-5}$ Н; **Г** $0,5 \cdot 10^{-10}$ Н; **Д** $4 \cdot 10^{-10}$ Н.

5. Чи виникне індукційний струм в незамкненому провідному контурі, який перетинається змінним магнітним полем?

A Виникне; **Б** Не виникне; **В** Індукційний струм не залежить від змінного магнітного поля; **Г** Серед відповідей А – Г немає правильної.

6. По якій траєкторії рухатиметься електрон в однорідному магнітному полі (див. рис.) та яка сила діє на нього?

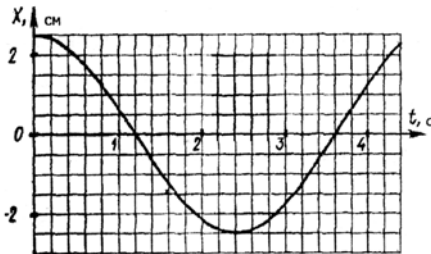


- A** По колу, сила Ампера;
Б По прямій, сила Лоренца;
В По колу, сила Лоренца;
Г По прямій, сила Ампера;
Д По спіралі, сила Ампера.

7. Від генератора змінного струму живиться електропіч опором 22 Ом. Яку кількість теплоти виділяє піч за 1 год, якщо амплітуда коливань сили струму становить 10 А?

A 5 Мдж; **Б** 3,96 Мдж; **В** 4,56 Мдж; **Г** 8,02 Мдж; **Д** 9 Мдж.

8. На рисунку наведено графік коливань на пружині тягарця масою 0,5 кг. Визначити період коливань тіла.



- A** 2,4 с;
Б 4,2 с;
В 1,2 с;
Г 3,6 с;
Д 4,8 с.

9. Три дифракційні ґратки мають 50, 100 і 200 рисок на 1 мм. Яка з них дає на екрані більш широкий спектр за інших рівних умов?

A Перша; **Б** Друга; **В** Третя; **Г** Однаковий спектр;
Д Від кількості рисок на 1 мм ширина спектра не залежить.

10. Який вираз визначає імпульс фотона з довжиною хвилі λ у середовищі з показником заломлення n ?

- A** $\frac{h\lambda}{n}$; **Б** $\frac{h}{\lambda}$; **В** $\frac{h}{\lambda n}$; **Г** $\frac{nh}{\lambda}$; **Д** $\frac{n\lambda}{h}$.

11. Установіть відповідність між явищем та його означенням:

- | | |
|----------------------|---|
| 1 Поляризація світла | А зміна напрямку поширення світла при проходженні крізь межу розподілу двох середовищ; |
| 2 Заломлення світла | Б сукупність явищ хвильової оптики, в яких проявляється поперечність електромагнітних хвиль; |
| 3 Дифракція | В залежність показника заломлення від частоти коливань; |
| 4 Дисперсія | Г відхилення хвилі від прямолінійного поширення при огинанні хвилею малих перешкод;
Д зміна довжини хвилі при переході з одного середовища в інше. |

II рівень

12. Період коливань математичного маятника дорівнює 0,8 с. Яким буде цей період, якщо довжину маятника збільшити на 9 см?

Відповідь: _____ .

13. Яку напругу треба подати на анод фотоелемента з вольфрамовим катодом, щоб електрони, які вирвані випромінюванням з довжиною хвилі 0,1 мкм, не змогли досягнути анода? Робота виходу електронів з вольфраму 4,5 еВ.

Відповідь: _____ .

III рівень

14. Електричний заряд однієї кульки 200 нКл, а другої $10 \cdot 10^{-8}$ Кл. Кульки мають ємності 2 пФ та 3 пФ відповідно. Знайти заряди кульок після того, як їх з'єднали дротом.

ВАРІАНТ 10

I рівень

1. При переміщенні електричного заряду між точками з різницею потенціалів 9 В сили, що діють на заряд з боку електростатичного поля виконали роботу 4,5 Дж. Яка величина цього заряду?

А 0,5 Кл; **Б** 2 Кл; **В** 10 Кл; **Г** 18 Кл; **Д** 22 Кл.

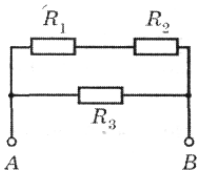
2. Точковий заряд 10^{-8} Кл знаходиться у дистильованій воді, діелектрична проникність якої 81. Тоді напруженість електричного поля становить 0,25В/м на відстані від точкового заряду:

А 0,08 м; **Б** 1,5 м; **В** 2,2 м; **Г** 2,9 м; **Д** Інша відповідь.

3. Як зміниться енергія електричного поля у плоскому повітряному конденсаторі, якщо відстань між його пластинами збільшити у 2 рази? Обкладинки конденсатора відімкнуті від джерела струму.

А Збільшиться у 4 рази; **Б** Збільшиться у 2 рази; **В** Не зміниться; **Г** Зменшиться у 2 рази; **Д** Зменшиться у 4 рази.

4. За якою з формул можна обчислити опір електричного кола?

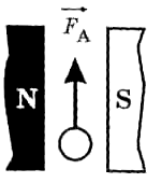


А $\frac{1}{R} = R_3 + \frac{1}{R_2 + R_1}$; **Б** $R = R_3 + \frac{1}{R_2 + R_1}$;

В $\frac{1}{R} = \frac{R_3(R_2 + R_1)}{R_1 + R_2 + R_3}$; **Г** $R = \frac{R_3(R_2 + R_1)}{R_1 + R_2 + R_3}$;

Д $R = R_1 + R_2 + R_3$.

5. Визначити напрям струму у провіднику:



А Від нас;

Б До нас;

В За даних умов струм не виникає;

Г За даних умов неможливо визначити.

6. Магнітний потік, що пронизує усі витки котушки індуктивністю 10 мГн, дорівнює 1 мВб. Знайти енергію магнітного поля котушки.

А $2,5 \cdot 10^{-5}$ Дж; **Б** $5 \cdot 10^{-5}$ Дж; **В** $3 \cdot 10^{-5}$ Дж;

Г $7,5 \cdot 10^{-5}$ Дж; **Д** $3,5 \cdot 10^{-5}$ Дж.

7. Конденсатор коливального контуру приймача має ємність 0,5 мкФ. На яку довжину хвилі резонує контур, якщо відношення максимальних значень напруги на конденсаторі і сили струму в котушці при резонансі $\frac{U_m}{I_m} = 2$ В/А?

А 1 км; **Б** 1,5 км; **В** 1,9 км; **Г** 2,5 км; **Д** Інша відповідь.

8. Коливання кульки пружинного маятника відбуваються за законом $x = 0,02 \sin(25\pi t + \frac{\pi}{3})$ (м). Визначити максимальну кінетичну енергію кульки, якщо жорсткість пружини 20 Н/м.

А 4 мДж; **Б** 25 мДж; **В** 8 мДж; **Г** 50 мДж; **Д** Інша відповідь.

9. Фокусна відстань лінзи дорівнює 15 см. Зображення предмета знаходиться на відстані 10 см від лінзи. На якій відстані від лінзи знаходиться предмет?

А 12 см; **Б** 8 см; **В** 6 см; **Г** 3 см; **Д** Інша відповідь.

10. Відзначте правильне закінчення фрази: «Дія камери Вільсона заснована на ... »

А явищі короткочасного світіння деяких речовин, яке викликає рухома частинка; **Б** конденсації пересиченої пари на іонах, які створює уздовж своєї траєкторії рухома частинка; **В** явищі паротворення в перегрітій рідині на іонах, які утворюються уздовж траєкторії рухомої частинки; **Г** руйнуванні окремих молекул у кристаликах речовини рухомою частинкою.

11. Установіть відповідність між струмом у середовищі та частинками, що його зумовлюють:

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1 У напівпровідниках | А термоелектрони; |
| 2 У металах | Б йони, електрони; |
| 3 У рідинах | В електрони; |
| 4 У вакуумі | Г позитивні та негативні йони;
Д електрони, дірки. |

II рівень

12. Металеве кільце радіусом 4,8 см розташовано в магнітному полі, індукція якого 0,012 Тл перпендикулярно до ліній магнітної індукції. Щоб вилучити його з поля потрібно 0,025 с. Яка середня ЕРС виникає в кільці при цьому?

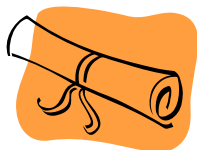
Відповідь: _____ .

13. Потрібно освітити відбитим сонячним світлом дно колодязя, коли світло падає під кутом 40° до вертикалі. Під яким кутом до горизонту треба розмістити плоске дзеркало?

Відповідь: _____ .

III рівень

14. Два елемента, ЕРС яких 1,7 і 1,4 В та внутрішні опори 0,8 і 0,4 Ом відповідно, з'єднані послідовно і підключені до опору 5 Ом. Визначити струм в колі, напругу на зовнішній частині кола і напругу на затискачах кожного елемента.



4. ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАТЬ

Для узагальнення та систематизації знань та підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання з фізики пропонуються тестові завдання для повторення усього курсу. Варіанти завдань мають три рівня складності:

I рівень містить завдання різних форм, а саме: десять завдань з вибором правильної відповіді та одне завдання на встановлення відповідності (логічна пара). Кожне завдання з вибором правильної відповіді складається з питання та чотирьох або п'яти варіантів відповідей, з яких тільки один – правильний. Виконання кожного завдання оцінюється у 2 бали.

Виконання завдання наступної форми (логічна пара) полягає у встановленні відповідності між фізичними величинами, виразами, твердженнями, висновками, тощо, логічно пов'язаними між собою, але розташованими в різних групах довільним чином. До кожного рядка, позначеного цифрою, виберіть твердження, позначене буквою. Виконання цього завдання оцінюється у 4 бали.

II рівень містить завдання відкритої форми з короткою відповіддю, а саме: дві задачі, виконання яких оцінюються у 10 балів кожна.

III рівень містить одне завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю, виконання якого оцінюється у 16 балів. У цьому завданні оцінюється не лише кінцевий результат, а й усе розв'язання задачі.

Максимальна кількість балів становить 60, з них: I рівень – 24 бали, II рівень – 20 балів, III рівень – 16 балів. Виконання одного варіанту розраховано на дві академічні години.



4.1. Завдання для підсумкового контролю знань

ВАРІАНТ 1

I рівень

1. Можна вважати матеріальною точкою:

А потяг довжиною 800 м при розрахунку шляху, пройденого за 3 с; **Б** Землю при розрахунку відстані від Землі до Сонця; **В** Землю при розрахунку довжини її екватора; **Г** снаряд при розрахунку його форми, яка б забезпечувала зменшення опору повітря; **Д** трактор при знаходженні його тиску на ґрунт.

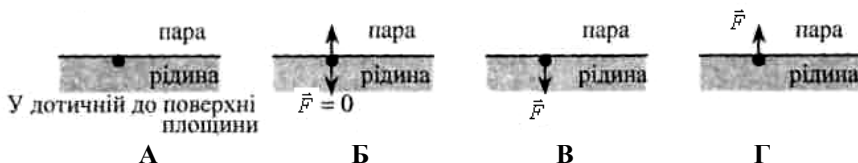
2. Визначити силу, під дією якої тіло масою 500 кг рухається на прямолінійній ділянці шляху за кінематичним рівнянням (величини вимірюються в СІ) $x = -12 + 3t + 0,4t^2$.

А 400 Н; **Б** 100 Н; **В** 200 Н; **Г** 5000 Н; **Д** Інша відповідь.

3. Тіло кинули вертикально вниз з початковою швидкістю 10 м/с з висоти 100 м. На якій висоті кінетична енергія тіла дорівнюватиме його потенціальній енергії? Опір повітря не враховувати.

А 5 м; **Б** 47,5 м; **В** 52,5 м; **Г** 95 м; **Д** Інша відповідь.

4. Вказати напрям дії рівнодійної всіх сил, що діють на молекулу, яка знаходиться на поверхні рідини.



5. За графіком у якісно оцінити зміну внутрішньої енергії на кожній ділянці графіка (1, 2 – ізотерма).

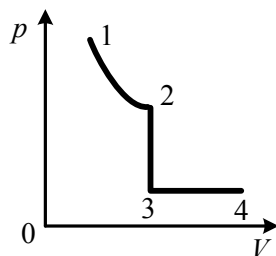
А 1, 2 – зменшується; 2, 3 – зменшується; 3, 4 – не змінюється;

Б 1, 2 – не змінюється; 2, 3 – зменшується; 3, 4 – збільшується;

В 1, 2 – збільшується; 2, 3 – зменшується; 3, 4 – збільшується;

Г 1, 2 – не змінюється; 2, 3 – збільшується; 3, 4 – не змінюється;

Д Однакова в усіх випадках.



6. Електрон рухається під дією однорідного електричного поля напруженістю \vec{E} з швидкістю \vec{v}_0 . Чому дорівнює прискорення електрона?

А $a = \frac{Ee}{m}$; Б $a = \frac{Ev_0}{m}$; В $a = \frac{e}{mv_0}$; Г $a = \frac{m}{Ev_0}$; Д $a = \frac{m}{ev_0}$.

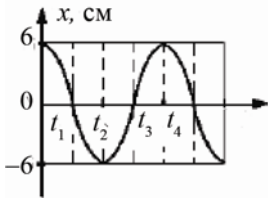
7. По провіднику опором 10 Ом за 5 хв пройшов заряд 150 Кл. Визначити падіння напруги на провіднику.

А 2 В; Б 4 В; В 5 В; Г 10 В; Д Інша відповідь.

8. Потік магнітної індукції через площу поперечного перерізу котушки, яка має 1000 витків, змінився на 0,002 Вб внаслідок зміни струму в котушці від 4 А до 20 А. Визначити індуктивність котушки.

А 0,032 Гн; Б 0,125 Гн; В 8 Гн; Г 32 Гн; Д Інша відповідь.

9. За графіком залежності зміщення від часу для коливального руху визначити в який момент часу, найближчий до $t = 0$, потенціальна енергія системи максимальна.



А 0; Б t_1 ; В t_2 ;

Г За таким рисунком неможливо визначити; Д Серед відповідей А – Г немає правильної.

10. Предмет при денному освітленні має червоний колір. Яким буде колір цього предмета, якщо його освітити в темноті голубим промінням?

А Синім; Б Голубим; В Червоним;

Г Фіолетовим; Д Чорним.

11. Встановіть відповідність фізичної величини та одиниці її вимірювання:

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1 Тиск газу | А К; |
| 2 Температура тіла | Б кг/моль; |
| 3 Молярна маса | В Па; |
| 4 Густина речовини | Г Н/м; |
| | Д кг/м ³ . |

II рівень

12. Паралельний світловий пучок переходить з повітря у воду, падаючи на межу розподілу під кутом 30° . Знайти ширину світлового пучка у воді, якщо у повітрі його ширина дорівнює 15 см. Показник заломлення води 1,33.

Відповідь: _____.

13. Яку напругу треба подати на анод фотоелемента з вольфрамовим катодом, щоб електрони, які вирвані випромінюванням з довжиною хвилі $0,1 \text{ мкм}$, не змогли досягнути анода? Робота виходу електронів з вольфраму $4,5 \text{ eV}$.

Відповідь: _____.

III рівень

14. Альфа-частинка пройшла прискорюючу різницю потенціалів 104 В і влетіла в схрещені під прямим кутом електричне поле напруженістю 10 кВ/м і магнітне поле індукцією $0,1 \text{ Тл}$. Визначити відношення заряду альфа-частинки до її маси, якщо альфа-частинка в цих полях рухається прямолінійно.

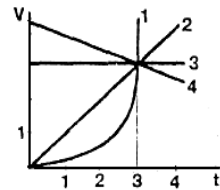
ВАРІАНТ 2

I рівень

1. Укажіть, у якому з перелічених нижче випадків спостерігається явище інерції:

- А** Велосипедист їде рівномірно по колу радіусом R ; **Б** Під час розгону літака по злітній смузі; **В** Яблуко вільно падає; **Г** Потяг рухається рівномірно прямолінійно;
Д Супутник рухається по орбіті.

2. Яке з чотирьох тіл, графіки залежності модулів швидкості яких від часу подано на малюнку, пройшло найбільший шлях за інтервал часу від 0 до 3 с ?



- А** I; **Б** II; **В** III; **Г** IV.

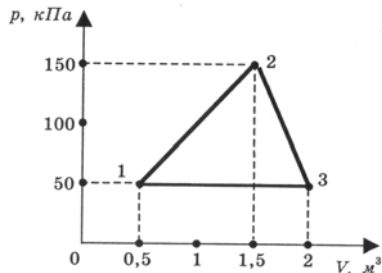
3. Яку роботу виконує людина, повільно піднімаючи на 80 см під водою камінь масою 60 кг і об'ємом $0,03 \text{ м}^3$? Густина води становить 1000 кг/м^3 , прискорення вільного падіння – 10 м/с^2 .

- А** 160 Дж ; **Б** 240 Дж ; **В** 480 Дж ; **Г** 120 Дж ; **Д** Інша відповідь.

4. На яку висоту можна було б підняти вантаж, що має масу 1 т , якби вдалося повністю використати енергію, яка виділяється під час охолодження 1 л води від 100°C до 20°C ? Питома теплоємність води $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$, густина води 10^3 кг/м^3 .

- А** $3,36 \text{ м}$; **Б** $33,6 \text{ м}$; **В** 336 м ; **Г** $3,36 \text{ км}$; **Д** Інша відповідь.

5. Визначте відношення температур у станах 2 і 1:



А 1; Б 3; В 4; Г 5; Д 9.

6. Два заряди, перебуваючи на відстані 5 см у вакуумі, діють один на одного з силою 120 мкН. Ті самі заряди в рідині на відстані 10 см діють з силою 15 мкН. Знайти діелектричну проникність рідини.

А 2,5; Б 2,2; В 2,1; Г 2; Д Інша відповідь.

7. Електрон влітає в однорідне магнітне поле індукція якого 10 мТл перпендикулярно до силових ліній з швидкістю 1000 км/с. Визначити роботу сили (Дж), що діє на електрон з боку поля, якщо довжина шляху 2 мм.

А 0; Б $0,8 \cdot 10^{-12}$; В $4,8 \cdot 10^{-14}$; Г $3,2 \cdot 10^{-18}$; Д Інша відповідь.

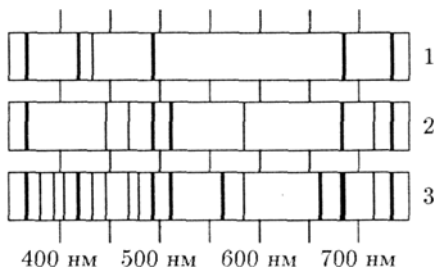
8. Чи зміниться розжарення електричної лампи в колі змінного струму, якщо з соленоїда, що ввімкнутий послідовно з нею, вийняти залізне осердя? Як?

А Розжарення лампи збільшиться; Б Розжарення лампи зменшиться; В Розжарення лампи не зміниться; Г Розжарення лампи буде весь час змінюватися.

9. Якою має бути мінімальна висота вертикального дзеркала, щоб людина зростом 180 см змогла бачити в ньому своє зображення на весь зріст?

А 45 см; Б 60 см; В 90 см; Г 180 см; Д 360 см.

10. На рисунку зображені спектри випромінювання газів: водню



(1) і гелію (2), а також спектр зірки Антарес (3). Чи є в атмосфері цієї зірки водень і гелій?

А Є тільки водень; Б Є тільки гелій; В Є і водень, і гелій; Г Визначити наявність водню і гелію за спектром неможливо.

11. Установіть відповідність між відкриттям і прізвищем вченого-фізика, який його зробив:

- | | |
|--|---------------------|
| 1 Встановив значення заряду електрона; | А Шарль Кулон; |
| 2 Відкрив закон взаємодії нерухомих зарядів; | Б Андре Ампер; |
| 3 Дослідив дискретність заряду; | В Нільс Бор; |
| 4 Дослідив будову атома; | Г Ернест Резерфорд; |
| | Д Роберт Міллікен. |

II рівень

12. Змочуваний водою кубик масою 20 г плаває на поверхні води. Ребро кубика має довжину 3 см. На якій відстані від поверхні води міститься нижня грань кубика? Коефіцієнт поверхневого натягу води 0,073 Н/м.

Відповідь: _____.

13. Під час рівномірного руху трамвая по горизонтальній ділянці шляху двигуни розвивають силу тяги 3 кН. Сила струму, яка споживається двигуном, дорівнює 100 А, ККД 80%, напруга в мережі 550 В. Визначити швидкість руху трамвая.

Відповідь: _____.

III рівень

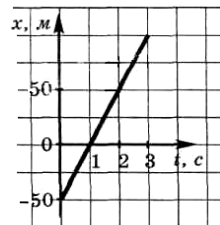
14. При якій температурі кінетична енергія поступального руху молекули водню дорівнює енергії фотона з довжиною хвилі 400 нм?

ВАРІАНТ 3

I рівень

1. Рівняння руху тіла, графік якого наведено на рисунку, має вигляд:

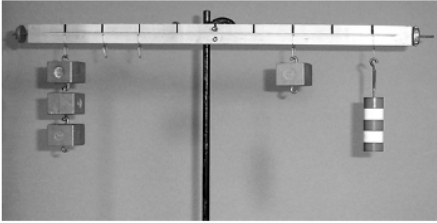
- А $x = 50 + 50t$;
- Б $x = -50 + 50t$;
- В $x = 50 - 50t$;
- Г $x = -50 - 50t$;
- Д $x = 50t$.



2. На похилій площині завдовжки 10 м і заввишки 2 м знаходиться контейнер масою 300 кг. При якому значенні коефіцієнта тертя контейнер ковзатиме вниз?

- А 0,4; Б 0,05; В 0,2; Г 0,5; Д Інша відповідь.

3. За рисунком визначте, яку загальну масу має смугастий циліндричний вантаж. Призматичні вантажі мають масу по 100 г кожен.



- А 300 г;
 Б 250 г;
 В 200 г;
 Г 150 г;
 Д 100 г.

4. У балоні міститься газ при температурі 27°C. У скільки разів зміниться тиск газу, якщо 25% його вийде з балона, а температура газу знизиться на 50°C?

- А Збільшиться в 1,1 рази; Б Зменшиться в 1,6 рази;

- В Зменшиться в 1,1 рази; Г Збільшиться в 1,6 рази; Д Не міняється.

5. Який процес відбувся при стисканні ідеального газу, якщо робота, здійснена зовнішніми силами над газом, дорівнює зміні внутрішньої енергії газу?

- А Ізохорний; Б Ізотермічний; В Ізобарний;

- Г Адіабатний; Д Політропний.

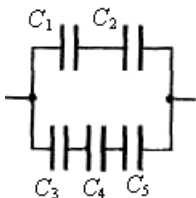
6. При переміщенні електричного заряду між точками з різницею потенціалів 6 В сили, що діють на заряд з боку електростатичного поля виконали роботу 3 Дж. Яка величина цього заряду?

- А 0,5 Кл; Б 2 Кл; В 18 Кл; Г Інша відповідь.

7. Визначити електроємність батареї конденсаторів, якщо

$$C_1 = 2 \text{ мкФ}, C_2 = 4 \text{ мкФ}, C_3 = 1 \text{ мкФ},$$

$$C_4 = 2 \text{ мкФ}, C_5 = 6 \text{ мкФ}.$$



А $\frac{29}{12}$ мкФ; Б $\frac{5}{18}$ мкФ;

В 15 мкФ; Г 3 мкФ.

8. Як можна підсилити магнітне поле котушки зі струмом?

А Збільшити силу струму; **Б** Збільшити силу струму та внести в котушку залізне осердя; **В** Зменшити її опір;

Г Внести в котушку осердя та зменшити її опір;

Д Збільшити енергію котушки.

9. Шлях, який проходить точка за один період гармонічних коливань дорівнює 10 см. Чому дорівнює амплітуда коливань?

А 10 см; **Б** 5 см; **В** 2,5 см; **Г** 2 см; **Д** Інша відповідь.

10. Знайти найменшу частоту світла, при якій ще спостерігається фотоэффект, якщо робота виходу електрона з металу $3,3 \cdot 10^{-19}$ Дж.

А $2,2 \cdot 10^{-15}$ Гц; **Б** $2 \cdot 10^{-15}$ Гц; **В** $2,5 \cdot 10^{19}$ Гц;

Г $5 \cdot 10^{14}$ Гц; **Д** Інша відповідь.

11. Встановіть відповідність прикладу та виду енергії, яку має тіло:

1 Шайба рухається по льоду

А потенціальна енергія;

2 Птах летить

Б кінетична енергія;

3 Буферна пружина стиснута

В і кінетична, і потенціальна енергії;

4 Плафон розтягує підвіс

5 Лижник стоїть на горі

Г не має механічної енергії.

II рівень

12. Крапелька масою 10^{-4} г знаходиться в рівновазі в однорідному електричному полі з напруженістю 98 Н/Кл. Визначити заряд крапельки.

Відповідь: _____ .

13. Батарея гальванічних елементів з ЕРС 15 В і внутрішнім опором 5 Ом замкнута провідником, який має опір 10 Ом. До затискачів батареї приєднали конденсатор ємністю 1 мкФ. Визначити заряд на конденсаторі.

Відповідь: _____ .

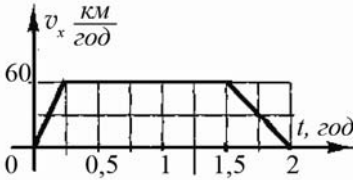
III рівень

14. Яку роботу потрібно виконати, щоб тіло масою 500 г кинуте під кутом 45° до горизонту, впало на горизонтальну поверхню на відстані 16 м?

ВАРІАНТ 4

I рівень

1. Користуючись графіком, обчислити шлях, пройдений тілом за весь час руху.



А 115 км;

Б 97,5 км;

В 107,5 км;

Г 60 км;

Д Інша відповідь.

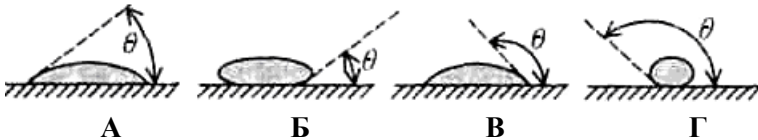
2. За допомогою динамометра піднімають вантаж масою 1 кг з прискоренням 1 м/с^2 . Жорсткість пружини 100 Н/м. Обчислити видовження пружини динамометра.

А 10 см; Б 9 см; В 9,8 см; Г 11 см; Д Інша відповідь.

3. За рахунок якої енергії злітає вгору наповнена гелієм повітряна кулька, що вирвалася з рук?

А За рахунок потенціальної енергії Землі; Б За рахунок потенціальної енергії навколишнього повітря; В За рахунок кінетичної енергії навколишнього повітря; Г За рахунок кінетичної енергії навколишнього повітря; Д За рахунок кінетичної енергії руху кульки.

4. Вказати, на якому рисунку правильно зображений крайовий кут θ (кут змочування), якщо водою капнути на скляну пластину:



5. Мідне і свинцеве тіла однакової маси впали з однієї висоти. Яке з них нагрілось в результаті удару до вищої температури, якщо вся механічна енергія під час удару перетворилась у внутрішню. Питоме теплоємність міді 380 Дж/кг·К, свинцю 130 Дж/кг·К.

А Свинцеве, бо його теплоємність більша;

Б Свинцеве, бо його теплоємність менша;

В Мідне, бо його теплоємність більша;

Г Мідне, бо його теплоємність менша;

Д Обидва тіла нагріються до однакової температури.

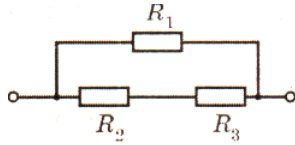
6. За якою з формул можна обчислити опір електричного кола, поданого на рисунку?

А $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$;

Б $R = R_1 + \frac{1}{R_2 + R_3}$;

В $R = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$;

Г $R = \frac{R_1(R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}$; **Д** $R = R_1 + R_2 + R_3$.



7. Визначити число електронів, що проходять за 1 с через переріз металевого провідника за сили струму в ньому, яка дорівнює 0,8 мА.

А $1,6 \cdot 10^{19}$; **Б** $5 \cdot 10^{12}$; **В** $3 \cdot 10^{21}$; **Г** $14 \cdot 10^{12}$; **Д** Інша відповідь.

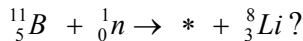
8. На прямолінійний провідник, що знаходиться в однорідному магнітному полі з індукцією 2 Тл діє сила 4 Н при силі струму 2 А. Провідник розташований під кутом 30° до вектора індукції магнітного поля. Яка довжина провідника?

А 4 м; **Б** 2 м; **В** 0,5 м; **Г** $2\sqrt{3}$ м; **Д** інша відповідь.

9. Визначити граничний кут повного відбивання для льоду, якщо його показник заломлення становить 1,31.

А 31° ; **Б** 49° ; **В** 27° ; **Г** 15° ; **Д** 9° .

10. Яка частинка (*) вивільняється під час ядерної реакції



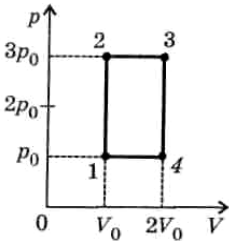
А ${}_{2}^4\text{He}$; **Б** ${}_{-1}^0\text{e}$; **В** ${}_{0}^0\gamma$; **Г** ${}_{1}^1\text{H}$; **Д** ${}_{0}^1\text{n}$.

11. Установіть відповідність визначення та фізичної величини:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1 Кількість коливань за 1 с | А амплітуда коливань; |
| 2 Час одного коливання | Б період коливань; |
| 3 Максимальне зміщення від положення рівноваги | В фаза коливань; |
| 4 Кількість коливань за 2π секунд | Г частота коливань; |
| | Д циклічна частота коливань. |

II рівень

12. Зміна стану ідеального газу постійної маси зображена на рисунку. У точці 1 температура газу T_0 . Визначити температуру газу в точках 2, 3, 4.



Відповідь: _____.

13. Заряди $+18$ нКл та -18 нКл розташовані у двох вершинах рівностороннього трикутника зі стороною 2 см. Знайти напруженість електричного поля в третій вершині трикутника.

Відповідь: _____.

III рівень

14. Знайти частоту фотона, імпульс якого дорівнює імпульсу молекули водню при нормальних умовах. Відносна молярна маса водню 2 , абсолютна температура за нормальних умов 273 К.

ВАРІАНТ 5

I рівень

1. Яку відстань проїде велосипедист за 1 хв, якщо діаметр коліс велосипеда 70 см, а частота їх обертання 8 с^{-1} ?

А 900 м; Б 1055 м; В 1559 м; Г 1025 м; Д Інша відповідь.

2. Швидкісний ліфт з пасажиром починає підніматися із стану спокою і за 2 с розвиває швидкість 3 м/с. Визначити вагу пасажиром масою 60 кг під час руху з прискоренням.

А 690 Н; Б 90 Н; В 510 Н; Г 600 Н; Д Інша відповідь.

3. Рух матеріальної точки описує рівняння: $x = 25 - 10t + 21t^2$. Вважаючи масу точки рівною 3 кг, знайдіть зміну імпульсу тіла за перші 8 с її руху.

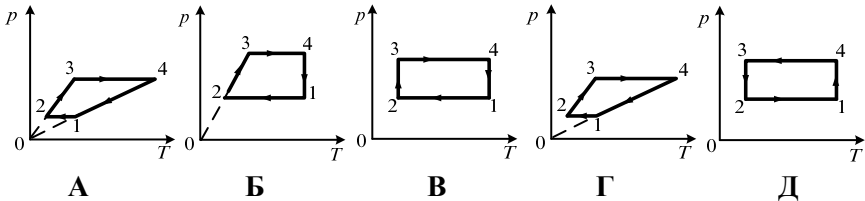
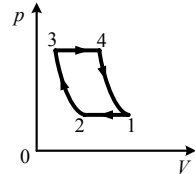
А 1008 Н·с; Б 948 Н·с; В 30 Н·с; Г 630 Н·с; Д 850 Н·с.

4. Де вранішні заморозки становлять більшу небезпеку для рослин: у місцевості з вологим чи сухим ґрунтом (за всіх інших однакових умов)?

А У місцевості з сухим ґрунтом, оскільки теплоємність його менша і температура змінюється швидше; Б У місцевості з сухим ґрунтом, оскільки теплоємність його більша і температура змінюється швидше; В У місцевості з вологим ґрунтом, оскільки додаткова ене-

ргія витрачається на випаровування вологи і ґрунт швидше охолоджується; Г У місцевості з вологим ґрунтом, оскільки теплоємність його менша і температура змінюється швидше.

5. На рисунку в системі координат p, V зображений замкнутий цикл 1-2-3-4-1, здійснений незмінною масою газу (лінії 2-3 та 4-1 – частини гіперболи). Визначте, який вигляд має даний цикл у системі координат V, T .



6. Визначити напруженість електричного поля, що створюється електричним зарядом 40 нКл на відстані 2 см від нього.

А $4 \cdot 10^5$ В/м; Б $3 \cdot 10^5$ В/м; В $9 \cdot 10^5$ В/м;

Г $3 \cdot 10^7$ В/м; Д Інша відповідь.

7. Два провідники опором 10 і 23 Ом ввімкнені в мережу з напругою 100 В. Яка кількість теплоти виділиться за 1 с в кожному провіднику, якщо вони з'єднані паралельно?

А 10 Дж і 23 Дж; Б 1000 Дж і 435 Дж; В 333 Дж і 435 Дж; Г На обох провідниках однакова; Д Інша відповідь.

8. Усі розміри провідника збільшили втричі. Як зміниться при цьому індуктивність провідника?

А Збільшиться в 3 рази; Б Зменшиться в 3 рази;

В Зменшиться в 9 разів; Г Збільшиться в 9 разів;

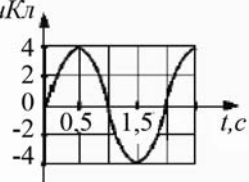
Д Не зміниться.

9. За яким законом змінюється заряд на пластинках конденсатора коливального контуру, графік якого зображений на рисунку?

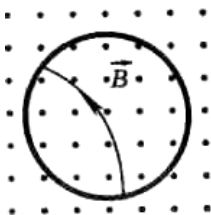
А $q = 4 \cos 2\pi t$; Б $q = 4 \sin 2\pi t$;

В $q = 0,5 \sin \pi t$; Г $q = 0,5 \cos \pi t$;

Д $q = 4 \sin \pi t$.



10. На рисунку показано трек частинки в камері Вільсона, вміщеній у магнітне поле. Вектор індукції магнітного поля спрямований до нас. Частинка летить знизу вгору. Визначити знак заряду частинки.



- А Позитивна частинка;
Б Негативна частинка;
В Нейтральна;
Г За даних умов визначити неможливо.
11. Встановіть відповідність роботи сили та знаку роботи:
А $A = 0$; Б $A < 0$; В $A > 0$.
- 1 Робота сили тяжіння під час вільного падіння тіла;
 - 2 Робота сили опору повітря при спуску парашутиста;
 - 3 Робота сили тертя під час руху тіла;
 - 4 Робота сили пружності при збільшенні деформації тіла;
 - 5 Робота сили тяги при запуску двигуна літака до початку руху.

II рівень

12. Під яким тиском перебуває повітря у повітряній бульбашці діаметром 2 мм у воді на глибині 50 см, якщо атмосферний тиск становить 10^5 Па?

Відповідь: _____ .

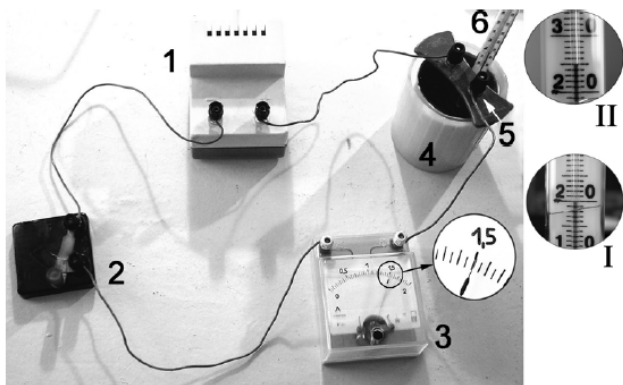
13. Перевіряючи свої окуляри, учень отримав на підлозі кімнати дійсне зображення лампи, що висить на висоті 3 м, тримаючи окулярне скло під лампою на відстані 1 м від підлоги. Яка оптична сила скла?

Відповідь: _____ .

III рівень

14. Для проведення лабораторної роботи зібрали електричне коло з джерела постійного струму (1), вимикача (2), амперметра (3) та дрітної спіралі (5). До калориметра (4) налили деяку кількість води та встановили термометр (6). Покази термометра до замикання вимикача (2) зображені на фото I. Покази термометра через 20 хв після замикання електричного кола зображені на фото II. Сила струму протягом досліду залишалася незмінною. Вважаючи ККД даної установки 70%, визначте об'єм води, наливої до калориметра. Опір дрітної спіралі дорівнює

2 Ом. Густина води 1000 кг/м^3 ; питома теплоємність води $4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$, теплоємність калориметра мала.



ВАРІАНТ 6 I рівень

1. З якою найменшою швидкістю треба кинути тіло вертикально вгору, щоб воно досягло висоти 30 м?

А 24,5 м/с; **Б** 25 м/с; **В** 2 м/с; **Г** 9,8 м/с; **Д** Інша відповідь.

2. Дві пружини, скріплені послідовно, розтягують за вільні кінці. Одна пружина з жорсткістю 100 Н/м подовжилася на 8 см, а друга – на 3 см. Знайти жорсткість другої пружини.

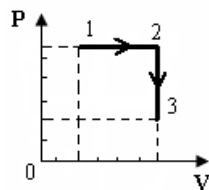
А 250 Н/м; **Б** 267 Н/м; **В** 260 Н/м; **Г** 270 Н/м; **Д** Інша відповідь.

3. Сталева куля рухаються зі швидкістю 1 м/с, а алюмінієва куля такого самого радіуса – з швидкістю 4 м/с.

Яка з куль має більший імпульс і у скільки разів?

А Сталева, у 2,89 рази; **Б** Алюмінієва, у 1,38 рази; **В** Імпульси куль однакові;

Г Сталева, у 4 рази; **Д** Алюмінієва, у 4 рази.



4. На рисунку подано графік зміни стану ідеального газу. Яка температура газу в кінцевому стані, якщо в початковому стані вона дорівнювала 300 К?

А 100 К; **Б** 300 К; **В** 900 К;

Г 1500 К; **Д** 2700 К.

5. Відомо, що при повільному охолодженні дуже чистої води можна отримати переохолоджену воду (наприклад, при -5°C). Вкажіть усі правильні відповіді:

А У рідині відсутні центри кристалізації; **Б** Не вистачає енергії для утворення кристалічних ґраток; **В** Вода може замерзати при довільній температурі; **Г** Температура кристалізації залежить від тиску; **Д** Руйнуються кристалічні ґратки, що призводить до збільшення потенціальної енергії взаємодії молекул.

6. Які знаки мають заряди q_1 і q_2 та який з них більший за модулем?



А Обидва позитивні і однакові за модулем;
Б Обидва негативні і однакові за модулем;
В Заряд q_1 – негативний, заряд q_2 – позитивний, $q_1 > q_2$; **Г** Заряд q_1 – негативний, заряд q_2 – позитивний, $q_1 < q_2$; **Д** Заряд q_1 позитивний, заряд q_2 – негативний, $q_1 > q_2$.

7. Під час живлення лампочки від елемента з ЕРС 1,5 В сила струму в колі дорівнює 0,2 А. Знайдіть роботу сторонніх сил в елементі за 1 хв.

А 12 Дж; **Б** 18 Дж; **В** 8 Дж; **Г** 43 Дж; **Д** Інша відповідь.

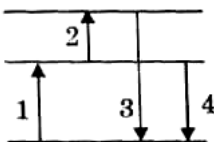
8. На скільки амперів за секунду повинен змінитися струм, щоб в обмотці електромагніту з індуктивністю 3,5 Гн збуджувалася ЕРС самоіндукції 70 В?

А 20 А/с; **Б** 2 А/с; **В** 0,05 А/с; **Г** 0,12 А/с; **Д** Інша відповідь.

9. Світло переходить з повітря у середовище, при якому кут падіння α , а кут заломлення β . Визначити швидкість світла в цьому середовищі.

А c ; **Б** $c \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$; **В** $c \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}$; **Г** $c \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}$; **Д** $\frac{c}{\sin \alpha}$.

10. На рисунку показано три нижні енергетичні рівні деякого атома. Стрілки відповідають переходам між рівнями. Відзначте правильне твердження:



А При переході 3 відбувається поглинання фотона; **Б** При переході 1 відбувається поглинання фотона; **В** Виконується співвідношення

$v_1 = v_4 - v_2$; Г При переході 4 відбувається поглинання фотона; Д При переході 1 відбувається випромінювання фотона.

11. Установіть відповідність діапазону радіохвиль та їх довжини:

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| 1 Довгі | А від 0,1 мм до 10 м; |
| 2 Середні | Б від 1 км до 10 км; |
| 3 Короткі | В від 10 м до 100 м; |
| 4 Ультракороткі | Г від 100 м до 1 км; |
| | Д від 1 м до 10 км. |

II рівень

12. У коло з напругою 120 В увімкнуті дві електричні лампи з однаковими опорами 200 Ом у кожної. Який струм пройде через кожену лампу при їх паралельному і послідовному з'єднанні?

Відповідь: _____ .

13. Визначити, при якій заірній напрузі припиняється емісія електронів з катоду, який виготовлений з цезію при освітленні його світлом, що має довжину хвилі 600 нм?

Відповідь: _____ .

III рівень

14. Невелике тіло зісковзує з вершини сфери униз. На якій висоті h від вершини тіло відірветься від поверхні сфери радіусом R ? Тертям знехтувати.

ВАРІАНТ 7

I рівень

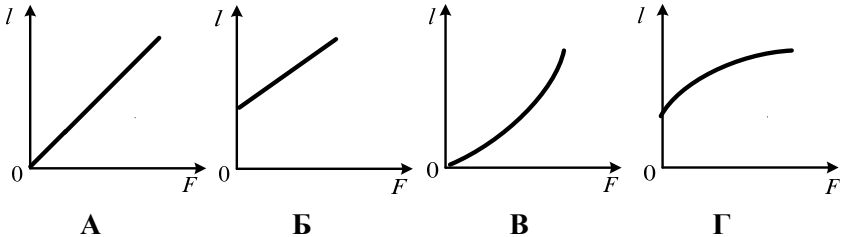
1. Визначити силу, під дією якої тіло масою 3 кг рухається прямолінійно так, що рівняння руху має вигляд: $x = 20 + 10t + t^2$.

А 6 Н; Б 3 Н; В 30 Н; Г 60 Н; Д Інша відповідь.

2. Снаряд, який летів горизонтально зі швидкістю 20 м/с, розірвався на два осколки, маси яких 4 кг і 6 кг. Укажіть усі правильні твердження:

А Імпульс снаряду до вибуху дорівнював 200 Н·с; Б Сумарний імпульс обох осколків дорівнює імпульсу снаряду до розриву; В Імпульс меншого осколка після розриву дорівнює 80 Н·с; Г Імпульс більшого осколка після розриву дорівнює 120 Н·с.

3. Який із запропонованих графіків відповідає залежності довжини джгута від прикладеної сили (в межах виконання закону Гука)?

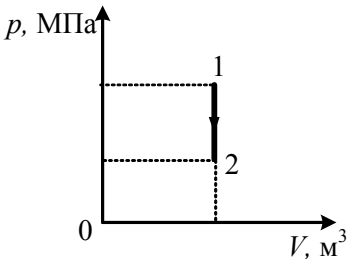


4. Дві сполучені капілярні трубки різних діаметрів наповнені водою, яку нагрівають. Як зміниться різниця рівнів води в трубках?

А Збільшиться; **Б** Зменшиться; **В** Не зміниться;

Г Може як збільшитися, так і зменшитися.

5. Яку роботу виконав газ при переході зі стану 1 в стан 2?



А $1,6 \cdot 10^6$ Дж;

Б $-1,6 \cdot 10^6$ Дж;

В $0,8 \cdot 10^6$ Дж;

Г $-0,8 \cdot 10^6$ Дж;

Д 0.

6. якою є різниця потенціалів між точками електростатичного поля, що перебувають у вакуумі на відстанях 0,4 і 1 м від точково-го заряду $2 \cdot 10^{-9}$ Кл.

А $0,8 \cdot 10^{-9}$ В; **Б** 27 В; **В** 30 В; **Г** 60 В; **Д** Інша відповідь.

7. Опір першого резистора у 4 рази більший, ніж опір другого. Порівняйте потужності струму у резисторах, з'єднаних паралельно.

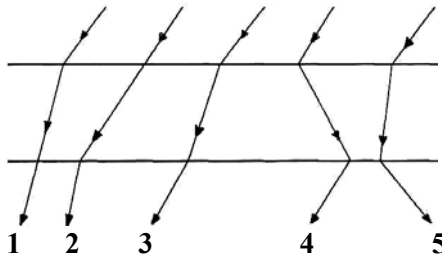
А $P_1 = 4P_2$; **Б** $P_2 = 4P_1$; **В** $P_1 = 2P_2$; **Г** $P_2 = 2P_1$; **Д** $P_1 = P_2$.

8. Визначити швидкість зміни магнітного потоку в соленоїді з 2000 витків, що настає від збудження в ньому ЕРС індукції 100 В.

А 20 Вб/с; **Б** 5 Вб/с; **В** 0,05 Вб/с;

Г $2 \cdot 10^5$ Вб/с; **Д** Інша відповідь.

9. На плоскопаралельну скляну пластинку в повітрі падають п'ять паралельних променів. Хід якого променя зображено на рисунку правильно?



А 1; Б 2; В 3; Г 4; Д 5.

10. Ізотоп якого хімічного елементу утворюється під час α -розпаду плутонію ${}_{94}^{238}\text{Pu}$?

А ${}_{90}^{236}\text{Th}$; Б ${}_{92}^{234}\text{U}$; В ${}_{95}^{238}\text{Am}$; Г ${}_{96}^{242}\text{Cm}$; Д ${}_{98}^{240}\text{Cf}$.

11. Установіть відповідність між відкриттям і прізвищем вченого-фізика, який його зробив:

- | | |
|--|------------|
| 1 Явище електромагнітної індукції | А Лоренц; |
| 2 Напрямок індукційного струму | Б Ерстед; |
| 3 Дія поля провідника зі струмом на магнітну стрілку | В Фарадей; |
| 4 Сила дії магнітного поля на рухомий заряд | Г Ленц; |
| | Д Ампер. |

II рівень

12. Парашутист, що досяг в зятяжному стрибку швидкості 55 м/с, розкрив парашут, після чого за 2 с його швидкість зменшилась до 51 м/с. Знайти вагу парашутиста під час гальмування, якщо його маса 80 кг.

Відповідь: _____.

13. У вертикальному магнітному полі на горизонтальній поверхні лежить стержень довжиною 25 см і масою 0,05 кг. Коефіцієнт тертя між стержнем і поверхнею 0,255. При пропусканні по стержню струму силою 5 А він починає ковзати по поверхні. Знайти індукцію магнітного поля.

Відповідь: _____.

III рівень

14. Визначити видовження сталюго дроту довжиною 1 м, до кінця якого прикріплено кульку масою 500 г, що здійснює обертання в горизонтальній площині з частотою 1 об/с. Жорсткість дроту становить 10^4 Н/м.

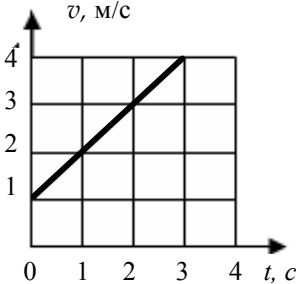
ВАРІАНТ 8

I рівень

1. За 10 с точка пройшла рівномірно половину кола, радіус якого дорівнює 100 см. Знайти середню швидкість переміщення.

- А 0,314 м/с; Б 0,1 м/с; В 0,2 м/с;
Г 0,628 м/с; Д Інша відповідь.

2. На рисунку наведено графік залежності швидкості від часу при прямолінійному русі тіла, маса якого 2 кг. Визначити рівнодійну сил, що діють на тіло.

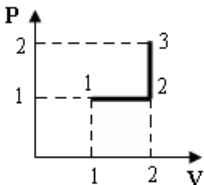


- А 1 Н;
Б 2 Н;
В 3 Н;
Г 4 Н;
Д 5 Н.

3. Визначити роботу сили тяжіння при переміщенні тіла масою 20 кг по похилій площині, довжина якої 2 м і кут нахилу до горизонту 30° .

- А 200 Дж; Б 250 Дж; В 300 Дж; Г 400 Дж; Д інша відповідь.

4. Стан ідеального газу змінився у відповідності з графіком. У стані 1 температура газу дорівнювала T . Визначити температуру газу у стані 3.



- А T ; Б $2T$;
В $3T$; Г $4T$;
Д $5T$.

5. Газу передано кількість теплоти 300 Дж, а його внутрішня енергія збільшилась на 200 Дж. Яку роботу виконав газ?

- А 500 Дж; Б 300 Дж; В 200 Дж; Г 100 Дж.

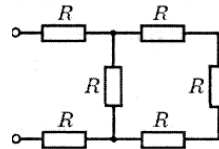
6. Різниця потенціалів між точковими зарядами електричного поля, які знаходяться у вакуумі на відстанях 0,4 м і 1 м від точкового заряду $2 \cdot 10^{-9}$ Кл, дорівнює:

А 3 В; **Б** 9 В; **В** 27 В; **Г** 81 В; **Д** Інша відповідь.

7. Провідник довжиною 0,2 м із силою струму 10 А рухається перпендикулярно до ліній магнітної індукції 1,2 Тл. При переміщенні на 0,5 м робота, яка при цьому виконується, становить:

А 1,2 Дж; **Б** 2,4 Дж; **В** 12 Дж; **Г** 24 Дж; **Д** Інша відповідь.

8. Знайти загальний опір кола, поданого на рисунку.



А $2,75R$; **Б** $0,75R$;

В $\frac{5R}{6}$; **Г** $3R$; **Д** $6R$.

9. При гармонічних електричних коливаннях у коливальному контурі максимальне значення енергії електричного поля конденсатора дорівнює 100 Дж, максимальне значення енергії магнітного поля котушки дорівнює 100 Дж. Як змінюється з часом повна енергія електромагнітного контуру?

А Не змінюється і дорівнює 200 Дж; **Б** Не змінюється і дорівнює 100 Дж; **В** Не змінюється і дорівнює 0; **Г** Змінюється від 0 до 100 Дж; **Д** Змінюється від 0 до 200 Дж.

10. Знайти енергію зв'язку α -частинки в ядрі бору B_3^{10} .

А 6,12 МеВ; **Б** 4,18 МеВ; **В** 8,5 МеВ;

Г 4,47 МеВ; **Д** 3,58 МеВ.

11. Встановіть відповідність рівнянь швидкості та рівнянь переміщення:

1 $v_x = 2 + 6t$

А $S_x = 2t$;

2 $v_x = 2 - 6t$

Б $S_x = 3t^2$;

3 $v_x = 6t$

В $S_x = 2t + 6t^2$;

4 $v_x = 2$

Г $S_x = 2t - 3t^2$;

Д $S_x = 2t + 3t^2$.

II рівень

12. В однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній індукції влітає позитивно заряджена частинка з прискоренням 10^{10} м/с².

Яким було б прискорення цієї частинки, якби її швидкість була вдвічі меншою?

Відповідь: _____ .

13. Який найбільший порядок спектра можна побачити у дифракційній решітці, що має 500 штрихів на 1 мм, при освітленні її світлом з довжиною хвилі 720 нм?

Відповідь: _____ .

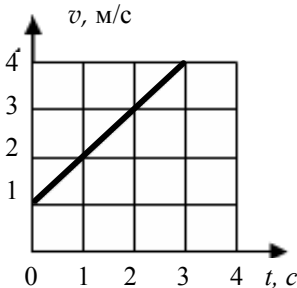
III рівень

14. Батарея, що складається з двох однакових паралельно з'єднаних елементів з ЕРС 2 В, замкнута резистором, опір якого 1,4 Ом. Внутрішні опори елементів 1 Ом і 1,5 Ом. Знайти силу струму в кожному елементі і у всьому колі.

ВАРІАНТ 9

I рівень

1. За графіком залежності швидкості від часу визначити шлях, який проходить тіло за 4 с.



- А 10 м;
- Б 12 м;
- В 14 м;
- Г 16 м;
- Д Інша відповідь.

2. Яким має бути кут нахилу похилої площини до горизонту, щоб тіло не зісковзнуло з неї? Коефіцієнт тертя становить 0,57.

А 45°; Б 60°; В 30°; Г 20°; Д Інша відповідь.

3. У посудині об'ємом 8,3 м³ знаходиться 0,04 кг гелію при температурі 127°С. Визначити його тиск. Відносна атомна маса гелію рівна 4.

А 4000 Па; Б 8000 Па; В 1270 Па; Г 2400 Па; Д 3200 Па.

4. У скільки разів збільшиться сила взаємодії між двома точковими зарядами, якщо кожний заряд збільшити в 4 рази, а відстань між ними зменшити вдвічі?

А 8; Б 16; В 32; Г 64; Д Інша відповідь.

5. Три лампи опором 240 Ом кожна з'єднано паралельно і ввімкнено в мережу з напругою 120 В. Потужність, яку споживають усі лампи, становить (Вт):

А 60; Б 120; В 180; Г 240; Д Інша відповідь.

6. На рисунку зображено провідник довжиною l зі струмом I , вміщений у магнітне поле. На провідник діє сила Ампера \vec{F} . Визначити напрям ліній індукції магнітного поля.

А Вліво; Б Вправо; В Входять у площину рисунка; Г Виходять з площини рисунка.

7. Амплітуда незатухаючих коливань точки струни дорівнює 2 мм, частота 500 Гц. За 1 с точка пройде шлях:

А 2 м; Б 4 м; В 8 м; Г 10 м; Д Інша відповідь.

8. Відстань від предмета до збиральної лінзи в 5 разів більша за фокусну відстань лінзи. У скільки разів зображення менше за предмет?

А 2; Б 3; В 4; Г 5; Д Інша відповідь.

9. Визначити червону межу фотоефекта для хлористого натрію, робота виходу електронів якого дорівнює 4,2 еВ.

А 295 нм; Б 400 нм; В 525 нм; Г 620 нм; Д Інша відповідь.

10. Який порядковий номер в періодичній системі елементів має елемент, що утворюється внаслідок β -розпаду ядра елемента з порядковим номером Z ?

А $Z + 2$; Б $Z - 2$; В $Z + 1$; Г $Z - 1$; Д Z .

11. Установіть відповідність між фізичними законами та їх авторами:

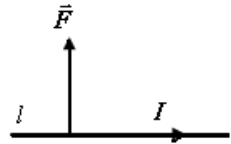
1 $F = BIl \sin \alpha$ А Ом;

2 $Q = I^2 \cdot R \cdot t$ Б Ленц;

3 $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$ В Фарадей;

4 $\varepsilon_i = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ Г Ампер;

Д Джоуль–Ленц.



II рівень

1. Дерев'яна колода пливе у воді, занурившись на 0,8 свого об'єму. Яка густина дерева, якщо густина води 10^3 кг/м^3 ?

Відповідь: _____ .

2. У дно річки вбили вертикально палку висотою 1 м. Визначити довжину тіні від неї на дні, якщо кут падіння сонячних променів 60° і палка повністю знаходиться під водою. Показник заломлення води становить 1,33.

Відповідь: _____ .

III рівень

14. Між полюсами магніту підвішений горизонтально на двох невагомих нитках прямий провідник довжиною 0,2 м і масою 10 г. Індукція однорідного магнітного поля 49 мТл і перпендикулярна до провідника. На який кут від вертикалі відхиляться нитки, якщо по дроту пропустити струм 10 А?

ВАРІАНТ 10

I рівень

1. Пліт рівномірно пливе річкою зі швидкістю 3 км/год. Людина рухається поперек плота зі швидкістю 4 км/год. Яка швидкість людини в системі відліку пов'язаної з берегом?

А 3 км/год; Б 4 км/год; В 7 км/год; Г 5 км/год; Д Інша відповідь.

2. Сила гравітаційної взаємодії між двома кулями, маси яких по 1 кг, на відстані R дорівнює F . Визначити силу гравітаційної взаємодії між двома кулями масами 2 кг і 6 кг на такій самій відстані R одна від одної.

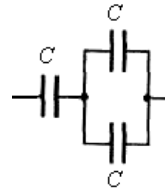
А F ; Б $7F$; В $12F$; Г $49F$; Д Інша відповідь.

3. У двох посудинах знаходяться ідеальні гази. Маса молекул газу у першій посудині у 2 рази менша за масу молекул газу в другій посудині. Чому дорівнює відношення тиску газу в першій посудині до тиску газу у другій посудині при однакових значеннях концентрації молекул і температури?

А 4; Б 2; В 1; Г $\frac{1}{2}$; Д Інша відповідь.

4. Визначити електроємність системи конденсаторів поданих на рисунку, якщо електроємність кожного конденсатора дорівнює 2 мкФ .

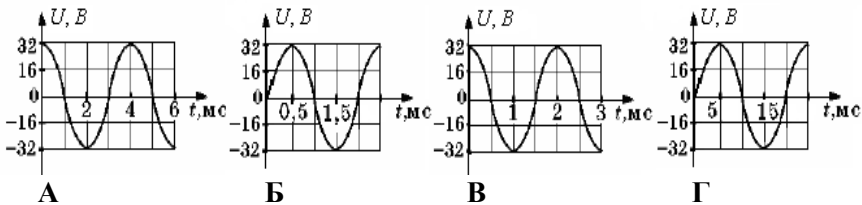
- А** $2/3 \text{ мкФ}$; **Б** $4/3 \text{ мкФ}$;
В $3/4 \text{ мкФ}$; **Г** 3 мкФ ;
Д Інша відповідь.



5. Магнітний потік пронизує плоску поверхню площею 50 см^2 при індукції поля $0,4 \text{ Тл}$. Ця поверхня перпендикулярна до вектора індукції поля. Потік магнітної індукції через цю поверхню становить (мВб):

- А** 1; **Б** 2; **В** 20; **Г** 200; **Д** інша відповідь.

6. Який з поданих на рисунку графіків відповідає рівнянню $u = 32 \sin 100\pi t$ (В)?

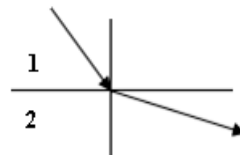


7. Якщо власна частота коливань системи співпадає з частотою дії зовнішньої вимушеної сили, то:

А Виникає резонанс; **Б** Коливання затухають; **В** Коливання не затухають; **Г** Коливання посилюються; **Д** Нічого не відбувається.

8. Світловий промінь переходить із середовища 1 у середовище 2. Виберіть правильну відповідь:

- А** Середовище 1 – повітря, середовище 2 – скло;
Б Середовище 1 – скло, середовище 2 – повітря;
В Середовище 1 – повітря, середовище 2 – повітря;
Г Середовище 1 – скло, середовище 2 – скло.



9. Якщо червона межа фотоефекту для натрію дорівнює 500 нм , то робота виходу електронів становить:

А 2eВ; Б 2,5eВ; В 3eВ; Г 3,5eВ; Д Інша відповідь.

10. Ядро ${}_{13}^{27}\text{Al}$ випромінює нейтрон. Укажіть кількість нуклонів у новому ядрі:

А 12; Б 14; В 26; Г 28.

11. Встановити відповідність між видом випромінювання та його означенням:

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1 Альфа-випромінювання | А резонансне випромінювання або поглинання гамма-квантів атомними ядрами, тісно зв'язаними з кристалічною решіткою, яке не супроводжується змінами внутрішньої енергії, тобто випусканням або поглинанням фотонів; |
| 2 Рентгенівське випромінювання | Б електромагнітне іонізуюче випромінювання, що виникає при гальмуванні швидких електронів, при енергетичних переходах внутрішніх електронів атома; |
| 3 Бетта-випромінювання | В електромагнітні хвилі, що супроводжують радіоактивні перетворення, мають велику проникну здатність, викликає іонізацію атомів речовини, за певних умов перетворюється в пару електрон-позитрон; |
| 4 Гамма-випромінювання | Г тип радіоактивного перетворення нестабільних атомних ядер, що супроводжується викиданням електрона та нейтрино або позитрона та антинейтрино;
Д вид спонтанного радіоактивного перетворення важких атомних ядер, який супроводжується викиданням стійкої системи, що складається з двох протонів і двох нейтронів. |

II рівень

12. Тиск газу під поршнем циліндра становить 800 кПа, а температура 150°C. Яку роботу виконає 1 кмоль газу і яку він матиме температуру при ізобарному нагріванні, якщо об'єм зростає у 2 рази?

Відповідь: _____.

13. Енергія фотона дорівнює кінетичній енергії електрона, який має початкову швидкість 10^6 м/с та прискорений різницею потенціалів 4 В. Знайти довжину хвилі фотона.

Відповідь: _____.

III рівень

14. Частинка влітає в однорідне магнітне поле так, що вектор швидкості \vec{v} утворює з вектором магнітної індукції \vec{B} кут $0^\circ < \alpha < 90^\circ$. Знайти радіус кола, по якому рухається частинка, період її обертання та крок гвинтової лінії.



4.2. Зразок відповіді

ВАРІАНТ 8

I рівень

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Відповідь	В	Б	А	Г	Г	В	А	А	Б	Г

11. 1 – Д; 2 – Г; 3 – Б; 4 – А.

II рівень

12. В однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній індукції влітає позитивно заряджена частинка з прискоренням 10^{10} м/с². Яким було б прискорення цієї частинки, якби її швидкість була вдвічі меншою?

Відповідь: $a_1 = 5 \cdot 10^9$ м/с².

Проілюструємо розв'язання задачі.

Дано:

$$\alpha = 90^\circ$$

$$a = 10^{10} \text{ м/с}^2$$

$$v_1 = \frac{v}{2}$$

$$a_1 = ?$$

Розв'язання:

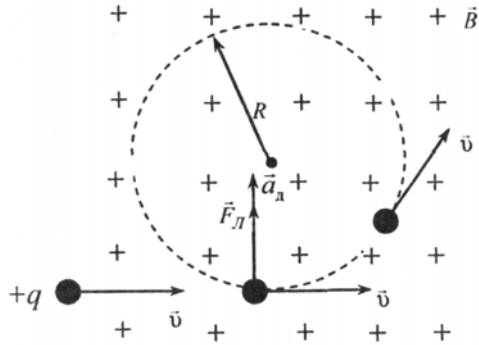


Рис. 4.1

Оскільки позитивно заряджена частинка влітає в однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній індукції, то вона буде рухатися під дією сили Лоренца $F_L = qvB \sin \alpha$ по колу радіусом R (рис. 4.1). Сила Лоренца завжди перпендикулярна до вектора швидкості руху частинки та надає їй доцентрового прискорення:

$$a_D = \frac{v^2}{R}.$$

Маємо: $F_L = ma_D, \quad qvB \sin \alpha = m \frac{v^2}{R}.$

Оскільки $\sin \alpha = 1$, то

$$R = \frac{mv}{qB}.$$

Тоді $a = \frac{v^2}{R} = \frac{v^2 \cdot q \cdot B}{m \cdot v} = \frac{q \cdot v \cdot B}{m}.$ (1)

Аналогічно $a_1 = \frac{q \cdot v_1 \cdot B}{m}.$ (2)

Знайдемо відношення формул (2) і (1):

$$\frac{a_1}{a} = \frac{v_1}{v} \Rightarrow a_1 = a \cdot \frac{v_1}{v} = a \cdot \frac{v}{2 \cdot v} = \frac{a}{2}.$$

Обчислимо: $a = \frac{10^{10}}{2} \text{ м/с}^2 = 5 \cdot 10^9 \text{ м/с}^2.$

Отже, прискорення теж вдвічі менше $a_1 = 5 \cdot 10^9 \text{ м/с}^2.$

13. Який найбільший порядок спектра можна побачити у дифракційній решітці, що має 500 штрихів на 1 мм, при освітленні її світлом з довжиною хвилі 720 нм?

Відповідь: $k_{\max} = 2$.

Проілюструємо розв'язання задачі.

Дано: $n = 500$ $l = 1 \text{ мм}$ $\lambda = 720 \text{ нм}$	СІ 10^{-3} м $720 \cdot 10^{-9} \text{ м}$	Розв'язання: Умова головних максимумів дифракційної решітки: $d \sin \varphi = k\lambda$. Знайдемо період d дифракційної решітки: $d = \frac{l}{n} = \frac{10^{-3} \text{ м}}{500} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ (м)}.$
$k_{\max} - ?$		

Оскільки кут дифракції $\varphi \leq 90^\circ$, тоді $\sin \varphi \leq 1$ та порядок (номер) максимумів: $k \leq \frac{d}{\lambda}$.

Обчислимо: $k = \frac{2 \cdot 10^{-6}}{720 \cdot 10^{-9}} = 2,7$.

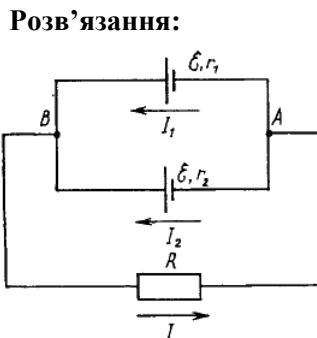
Отже, найбільший порядок дифракційного максимуму, який можна спостерігати за допомогою даної решітки, $k_{\max} = 2$.

III рівень

14. Батарея, що складається з двох однакових паралельно з'єднаних елементів з ЕРС 2 В, замкнута резистором, опір якого $R = 1,4 \text{ Ом}$. Внутрішні опори елементів $r_1 = 1 \text{ Ом}$ і $r_2 = 1,5 \text{ Ом}$. Знайти силу струму в кожному елементі та в усьому колі.

Дано:
 $\varepsilon = 2 \text{ В}$
 $R = 1,4 \text{ Ом}$
 $r_1 = 1 \text{ Ом}$
 $r_2 = 1,5 \text{ Ом}$

$I - ?$ $I_1 - ?$ $I_2 - ?$



При паралельному з'єднанні однакових елементів батарея має таку саму електрорушійну силу ε , як і електрорушійна сила ε одного елемента. Внутрішній опір батареї розраховують за правилом паралельного з'єднання опорів. Відповідно до закону Ома для повного кола, сила струму в колі становитиме:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}},$$

$$I = 1 \text{ А.}$$

Цей струм розгалужується в точці А на струми силою I_1 та I_2 , що обернено пропорційні опорам r_1 і r_2 . Маємо:

$$I_1 + I_2 = I,$$

$$I_1 r_1 = I_2 r_2.$$

Розв'язуємо отриману систему двох рівнянь:

$$I_2 = I - I_1,$$

$$I_1 r_1 = (I - I_1) r_2.$$

$$I_1 = \frac{I r_2}{r_1 + r_2}$$

Остаточно маємо:

Перевіряємо одиниці вимірювання:

$$[I] = \frac{A \cdot \text{Ом}}{\text{Ом} + \text{Ом}} = \frac{A \cdot \text{Ом}}{\text{Ом}} = A$$

Обчислюємо: $I_1 = \frac{1 \cdot 1,5}{1 + 1,5} = 0,6 \text{ А}$

$$I_2 = 1 \text{ А} - 0,6 \text{ А} = 0,4 \text{ А.}$$

Відповідь. Сила струму в колі 1 А;
у першому елементі 0,6 А;
у другому елементі 0,4 А.

ДОДАТКИ

Деякі фізичні сталі

Радіус Землі.....	$6,4 \cdot 10^6$ м
Гравітаційна стала.....	$6,67 \cdot 10^{-11}$ Н·м ² /кг ²
Універсальна газова стала.....	8,31 Дж/моль·К
Стала Авогадро.....	$6,02 \cdot 10^{23}$ моль ⁻¹
Стала Больцмана.....	$1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К
Електрична стала.....	$8,85 \cdot 10^{-12}$ Кл ² /Н·м ²
Коефіцієнт пропорційності.....	$9 \cdot 10^9$ Н·м ² /Кл ²
Магнітна стала.....	$4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м
Стала Планка.....	$6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
Швидкість світла у вакуумі.....	$3 \cdot 10^8$ м/с
Заряд електрона.....	$-1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл
Маса електрона.....	$9,1 \cdot 10^{-31}$ кг
Заряд протона.....	$+1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл
Маса протона.....	$1,67 \cdot 10^{-27}$ кг

Довідкові таблиці

1. Густина деяких речовин ρ , кг/м³

Тверді тіла		Рідини		Гази (за нормальних умов)	
Алюміній	2700	Бензин	700	Водень	0,09
Вольфрам	19300	Вода	1000	Повітря	1,29
Хром	7200	Вода морська	1030	Гелій	0,18
Залізо	7800	Гас	800	Кисень	1,43
Лід	900	Масло машинне	900		
Мідь	8900	Ртуть	13600		
Нікель	8900	Спирт	800		
Срібло	10500				
Сталь	7800				

2. Теплові властивості

Тверді тіла

Речовина	Питома теплоємність, $\text{кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$	Температура плавлення, $^{\circ}\text{C}$	Питома теплота плавлення, $\text{Дж}/\text{кг}$
Алюміній	0,88	660	380
Вольфрам	0,13	3387	185
Лід	2,1	0	330
Мідь	0,38	1083	180
Свинець	0,13	327	25
Сталь	0,46	1400	82

Рідини

Речовина	Питома теплоємність, $\text{кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$	Температура кипіння за нормального атмосферного тиску, $^{\circ}\text{C}$	Питома теплота пароутворення за нормального атмосферного тиску й температури кипіння, $\text{Дж}/\text{кг}$
Вода	4,2	100	2,3
Ртуть	0,12	357	0,29
Спирт	2,4	78	0,85

Питома теплоємність газів за сталого тиску c , $\text{кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$

Водень	14,30
Повітря	1,01
Кисень	0,91

3. Залежність тиску $p_{\text{н}}$ і густини $\rho_{\text{н}}$ насиченої пари від температури

$t, ^{\circ}\text{C}$	$p_{\text{н}}, \text{кПа}$	$\rho_{\text{н}}, \text{г}/\text{м}^3$	$t, ^{\circ}\text{C}$	$p_{\text{н}}, \text{кПа}$	$\rho_{\text{н}}, \text{г}/\text{м}^3$
0	0,61	4,8	17	1,93	14,5
3	0,76	6,0	18	2,07	15,4
6	0,93	7,3	19	2,20	16,3
10	1,23	9,4	20	2,33	17,3
15	1,71	12,8	25	3,17	23,0
16	1,81	13,6	30	4,27	30,4

4. Психрометрична таблиця

Показання сухого термометра, °C	Різниця показань сухого й вологого термометрів, °C									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Відносна вологість, %									
6	100	86	73	60	47	35	23	10	-	-
8	100	87	75	63	51	40	28	18	7	-
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34

5. Діелектрична проникність, ϵ

Речовина	ϵ	Речовина	ϵ
Вініпласт	8,5	Парафіновий папір	2,2
Вода	81	Плексиглас	3,3
Гас	2,1	Слюда	6
Масло трансформаторне	2,5	Скло	7
Парафін	2	Текстоліт	7

6. Показник заломлення, n

Речовина	n	Речовина	n	Речовина	n
Алмаз	2,4	Повітря	1,003	Скло	1,6
Вода	1,3	Спирт	1,36	Скипидар	1,5

7. Маси атомів легких ізотопів, а.о.м.

Ізотоп	Порядковий номер	Ізотоп	Маса
Водень	1	^1H	1,00783
		^2H	2,01410
		^3H	3,01603
Гелій	2	^4He	4,00260
Літій	3	^6Li	6,01513
Вуглець	6	^{12}C	12,00000



СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Гельфгат І.М.* 1001 задача з фізики відповідями, вказівками та розв'язками / І.М. Гельфгат, Л.Е. Генденштейн, Л.А.Кирик. – Х. : Гімназія, 1999.
2. *Гельфгат І.М.* Фізика – 9-10-11 : збірник задач / І.М. Гельфгат, І.Ю. Ненашев. Х. : Гімназія, 2000.
3. *Гельфгат І.М.* Збірник різнорівневих завдань для державної підсумкової атестації з фізики. / І.М. Гельфгат [та ін.]. – Х. : Гімназія, 2005. – 80 с.
4. *Генденштейн Л. Е.* Фізика – 9-10-11: Тести для тематичного контролю за 12-бальною системою / Л. Е. Генденштейн, Л.А. Кирик. К. : Освіта, 2001.
5. *Кузнєцова О.Я.* Фізика. Теорія і практика : навч. посіб. / О.Я.Кузнєцова, Н.П. Муранова – К. : Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 316 с.
6. *Кирик Л.А.* Фізика – 9-10-11. Різнорівневі самостійні та контрольні роботи / Л.А.Кирик. – Х. : Гімназія, 2005.
7. *Мойсеєнко І.М.* Збірник матеріалів для тематичного оцінювання навчальних досягнень учнів з фізики в середній школі / І.М. Мойсеєнко. – Кам'янець-Подільський : Абетка, 2001. – 67 с.

**Інститут доуніверситетської підготовки
Національного авіаційного університету**

запрошує на курси по підготовці до зовнішнього незалежного оцінювання **за напрямками:** *технічний, гуманітарний, правовий, міжнародний, економічний, психологічний, соціологічний, дизайн та архітектура з навчальних дисциплін: українська мова, українська література, математика, англійська мова, історія України, композиція, рисунок, біологія.* Пропонується **вивчення дисциплін за вибором:** *правознавство, фізика, хімія, основи економіки, інформатика, креслення, основи літературної творчості, основи журналістики, public relations.*

До послуг учнів 10 - 11 класів існують різноманітні **форми навчання:** вечірні (понеділок та середа або вівторок та четвер), щосуботи, щонеділі, заочні підготовчі курси та підготовчі курси на базі ліцеїв, гімназій, коледжів та загальноосвітніх навчальних закладів в регіонах України.

Навчання здійснюється за договором про платне навчання.

Термін навчання: дворічний, 8-,4- місячний.

На 8-ми місячних підготовчих курсах навчання здійснюється за напрямами підготовки університету: **технічний:** *авіа- і ракетобудування; авіоніка; автоматизація і комп'ютерно-інтегровані технології; обслуговування повітряних суден; біотехнологія; хімічна інженерія; будівництво; метрологія і інформаційно-вимірювальні технології; видавничо-поліграфічна справа; геодезія, картографія і землекористування; екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування; радіотехніка; радіоелектронні апарати; електротехніка і електротехнології; енергомашинобудування; електронні пристрої і системи; мікро- і наноелектроніка; безпека інформаційних і комунікаційних систем; системи технічного захисту інформації; управління інформаційною безпекою; комп'ютерна інженерія; комп'ютерні науки; програмна інженерія; системна інженерія; телекомунікації; прикладна математика; прикладна фізика;* **гуманітарний:** *філологія; соціологія; соціальна робота; психологія; архітектура; документознавство та інформаційна діяльність; мистецтво; економічний менеджмент; маркетинг; міжнародна економіка; економіка і підприємництво; облік і аудит; транспортні технології (за видами транспорту); економічна кібернетика; фінанси і кредит; міжнародний міжнародний бізнес; міжнародні відносини; міжнародні економічні відносини; міжнародне право; журналістика; міжнародна інформація; туризм; правовий: право.*

Після закінчення підготовчих курсів слухачі ІДП зараховуються до Національного авіаційного університету та інших вищих навчальних закладів на навчання за державним замовленням, за кошти фізичних і юридичних осіб на конкурсній основі при наявності сертифікатів Українського центру оцінювання якості освіти відповідно до обраного напрямку.

Якщо є бажання отримати якісну підготовку до зовнішнього незалежного оцінювання і вступити до вищого навчального закладу, звертайтеся за адресою:

03680, м. Київ, пр. Космонавта Комарова, 1, корпус 8, кім. 610.

Тел. 406-74-04, 406-72-09, 406-73-11, 406-74-15, тел./факс: 497-52-84

E-mail: mdp.nau@ua.fm

Ліцензія МОН України серія АВ №363789 від 14.12. 2007р.

Навчальне видання

ФІЗИКА
Збірник рівневих завдань

Автори-укладачі: МУРАНОВА Наталія Петрівна
КОЗЛОВА Тетяна Володимирівна
ПОКИДЬКО Людмила Миколаївна
РИЧКО Лариса Володимирівна

В авторській редакції

Технічний редактор *А.І. Лавринович*
Комп'ютерна верстка *Н.С. Ахроменко*

Підп. до друку 26.05.09. Формат 60х84/16. Папір офс.
Офс. друк. Ум. друк. арк. 8,14. Обл.-вид. арк. 8,75.
Тираж 500 пр. Замовлення № 127-1.

Видавництво Національного авіаційного університету «НАУ-друк»
03680. Київ – 58, проспект Космонавта Комарова, 1

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 977 від 05.07.2002