

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»



ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА
Кафедра фізики

Л.І. Барташевська, А.С. Зайцев, Т.В. Морозова

ФІЗИКА.
МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

для слухачів підготовчого відділення Міжрегіонального інституту безперервної освіти
ДВНЗ «НГУ»

Дніпропетровськ
НГУ
2014

Фізика. Методичні вказівки для самостійної роботи для слухачів підготовчого відділення Міжрегіонального інституту безперервної освіти Державного ВНЗ «НГУ». / Л.І. Барташевська, А.С. Зайцев, Т.В. Морозова – Д.: Державний вищий навчальний заклад “Національний гірничий університет”, 2014.– 103 с.

Автори:

Л.І. Барташевська, А.С. Зайцев, кандидати фіз.-мат. наук

Т.В. Морозова, ст. викладач

Затверджено до видання редакційною радою ДВНЗ “НГУ” (протокол № від .2014) за наказом методичної комісії (протокол №_від_2014 р.)

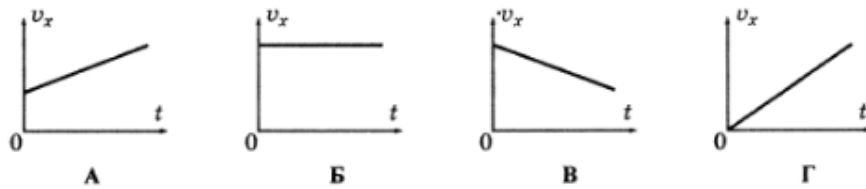
Методичні матеріали призначені для самостійної підготовки слухачів підготовчого відділення Міжрегіонального інституту безперервної освіти Державного ВНЗ «НГУ» по нормативній дисципліні «Фізика».

Рекомендації орієнтовані на активацію учбової діяльності.

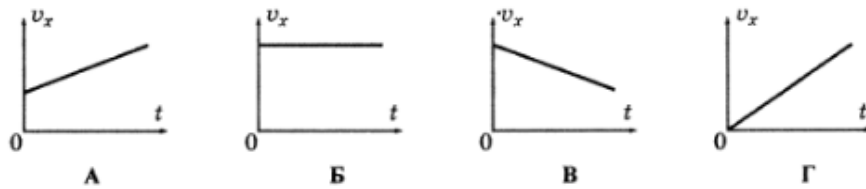
Відповідальний за випуск завідувач кафедри фізики, канд. фіз.-мат., наук, проф. І.П. Гаркуша.

ОСНОВИ КІНЕМАТИКИ

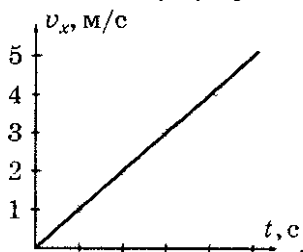
- 1.1н. Переміщенням точки, що рухається, називають ...
А. ... лінію, яку описує точка в заданій системі відліку.
Б. ... пройдена відстань від початкової точки траєкторії до кінцевої.
В. ... вектор, проведений з початкового положення точки в її положення в даний момент.
Г. ... довжину траєкторії.
- 1.2н. Прискоренням називають векторну величину, яка рівна ...
А. ... добутку зміни швидкості на інтервал часу, за який ця зміна відбулася.
б. ... відношенню зміни швидкості до інтервалу часу, за який ця зміна відбулася.
В. ... відношенню зміни переміщення до інтервалу часу, за який ця зміна відбулася.
Г. ... відношенню зміни координати до інтервалу часу, за який ця зміна відбулася.
- 1.3н. У Міжнародній системі одиниць фізичних величин прискорення вимірюється в ...
А. ... м/с^2 . Б. ... см/с^2 . В. ... мм/с^2 . Г. ... км/год^2 .
- 1.4н. При русі тіла по колу миттєва швидкість направлена ...
А. ... до центру кола.
б. ... по хорді.
В. ... по дотичній до кола.
Г. ... від центру кола.
- 1.5н. Під час рівномірного руху велосипедиста по колу прискорення направлено ...
А. ... по хорді.
б. ... по дотичній до кола.
В. ... до центру кола.
Г. ... від центру кола.
- 1.6н. Періодом рівномірного руху по колу називають ...
А. ... повний час руху.
б. ... кількість оборотів за одиницю часу.
В. ... час одного повного обороту.
Г. ... кількість оборотів за весь час руху.
- 1.7н. Тіло кинули вертикально вгору. Якщо опір повітря відсутній, то прискорення тіла ...
А. ... у верхній точці рівно нулю.
б. ... якнайбільше перед падінням на землю.
В. ... у верхній точці змінює напрям.
Г. ... протягом всього польоту однакове.
- 1.8н. Основна задача механіки полягає у визначенні ...
А. ... швидкості тіла у будь-який момент часу.
б. ... прискорення тіла у будь-який момент часу.
В. ... положення тіла у будь-який момент часу.
Г. ... напрям руху тіла.
- 1.9н. Який з графіків (див. рисунки) може описувати прямолінійний рівномірний рух?



1.10н. Який з графіків (див. рисунки) може описувати прямолінійний рівноприскорений рух?



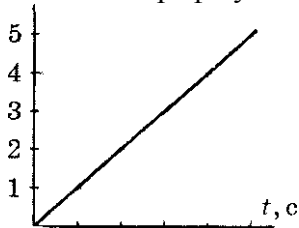
1.11н. По графіку визначите проекцію швидкості руху тіла в кінці п'ятої секунди руху.



До задачі 1.11

- А. 3 м/с
- Б. 4 м/с
- В. 5 м/с.
- Г. 6 м/с.

1.12н. По графіку визначите проекцію переміщення тіла за 4 с руху.



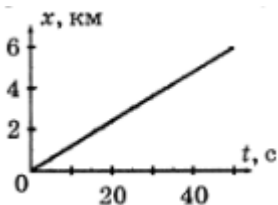
До задачі 1.12

- А. 1 м.
- Б. 2 м.
- В. 3 м.
- Г. 4 м.

1.13д. Який шлях пройшло за останню секунду руху тіло, вільно падаюче з висоти 45 м? Вважайте $g = 10 \text{ м/с}^2$.

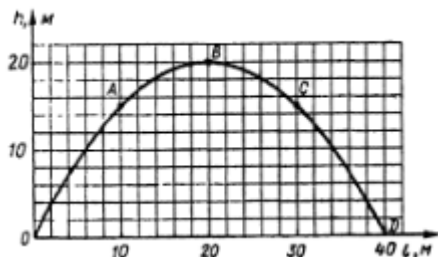
- А. 5 м.
- Б. 15 м.
- В. 20 м.
- Г. 25 м.

1.14д. Вантаж скинений з літака, що горизонтально летить. На рисунку показана залежність горизонтальної координати x вантажу від часу. Знайдіть модуль швидкості вантажу через 10 с руху.



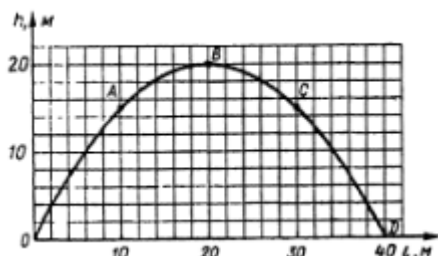
- А. Менше 100 м/с. Б. Від 110 м/с до 130 м/с.
 В. Від 130 м/с до 140 м/с. Г. Більше 150 м/с.

1.15д. На рисунку показана траєкторія руху стріли. Визначте модуль початкової швидкості стріли.



- А. Менше 10 м/с. Б. Від 11 м/с до 15 м/с.
 В. Від 16 м/с до 20 м/с. Г. Більше 21 м/с.

1.16д. Яке з наступних рівнянь є рівнянням залежності висоти польоту стріли (див. рисунок) від часу? Прискорення вільного падіння прийміть рівним 10 м/с^2 .



- А. $h=5t-5t^2$. Б. $h=10t-20t^2$. В. $h=10t-20t^2$. Г. $h=22t-5t^2$.

1.17д. Як зміниться дальність польоту тіла, кинутого горизонтально, якщо перемістити точку кидання на висоту в 4 рази більшу, а швидкість кидання зменшити удвічі?

- А. Не зміниться. Б. Збільшиться в $\sqrt{2}$ раз
 В. Збільшиться в 2 рази. Г. Збільшиться в 4 рази.

1.18с. Плавець пливе проти течії річки. Знайдіть швидкість плавця щодо берега, якщо його швидкість щодо води $1,5 \text{ м/с}$, а швидкість перебігу річки $0,5 \text{ м/с}$.

- А. $0,5 \text{ м/с}$. Б. 1 м/с . В. $1,5 \text{ м/с}$. Г. 2 м/с

1.19с. На повороті при швидкості 20 м/с автомобіль рухається з доцентровим прискоренням 5 м/с^2 . Визначте радіус повороту.

- А. Менше 50 м. Б. Від 55 м до 65 м. В. Від 75 м до 85 м. Г. Більше 90 м.

1.20д. Виконуючи поворот, автомобіль проїхав четверть круга. У скільки разів модуль переміщення автомобіля менше пройденого ним шляху?

- А. 1,11. Б. 1,41. В. 1,50. Г. 1,57.

1.21д. Автомобіль протягом 20 с рухався рівномірно на північ із швидкістю 72 км/год і, повернувши на схід, їхав рівномірно із швидкістю 10 м/с ще $1/120 \text{ ч}$. Визначте модуль переміщення автомобіля.

- А. Менше 100 м. Б. Від 150 м до 350 м. В. Від 450 м до 550 м. Г. Більше 600 м.

1.22д. Човен рухається із швидкістю 18 км/год щодо води і, тримаючи курс перпендикулярно до берега, перепливає річку за $3 \text{ хв. } 20 \text{ с}$. Визначте переміщення човна щодо берега, якщо швидкість течії по всій ширині річки рівна $3,75 \text{ м/с}$.

- А. 250 м. Б. 750 м. В. 1000 м. Г. 1250 м.

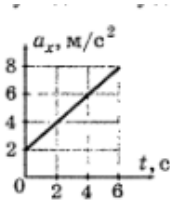
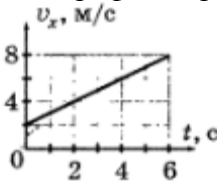
1.23д. Рівняння руху велосипедиста $x_1 = -500 + 5t$, а мотоцикліста $x_2 = 1000 - 20t$. Визначте координату точки їх зустрічі.

- А. -450 м. Б. -400 м. В. -300 м. Г. -200 м.

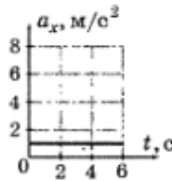
1.24д. Рівняння руху вантажного і легкового автомобілів мають вигляд відповідно $x_1 = 600 - 10t$ і $x_2 = t^2$. Визначте час і координату їх зустрічі.

- А. 5 с, 550 м. Б. 10 с, 500 м. В. 15 с, 450 м. Г. 20 с, 400 м.

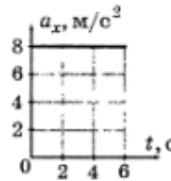
1.25д. На рисунку показана залежність проекції швидкості прямолінійного руху тіла від часу. Який з графіків проекції прискорення відповідає даному руху?



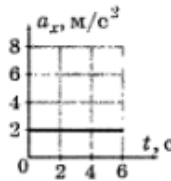
А



Б



В



Г

1.26д. Перші 5 с тіло рухалося рівномірно і прямолінійно із швидкістю 4 м/с, а наступні 6 с — з прискоренням 2 м/с^2 , яке направлене так само, як і швидкість. Яке переміщення тіла за весь час руху?

- А. 20 м. Б. 36 м. В. 40 м. Г. 80 м.

1.27д. Автомобіль «Таврія» може розігнатися із старту до швидкості 100 км/год за час 18 с. За який час і на якій відстані він може розігнатися до швидкості 60 км/год?

- А. 8,2 с; 70 м. Б. 10,8 с; 90 м. В. 10,8 с; 108 м. Г. 12,5 с; 110 м.

1.28 д. На показових виступах на Київському Хрещатику влітку 2001 року спортивний автомобіль «Макларен-Мерседес» із старту розігнався до швидкості 100,44 км/год. Продовжуючи рухатися з тим же прискоренням, він за наступні 4,5 с досяг максимальної швидкості, перевищивши попередню в 2,5 рази. Через який час після старту і на якій відстані автомобіль досяг своєї максимальної швидкості?

- А. 7,5 с; приблизно 245 м. Б. 7,5 с; приблизно 262 м.
В. 9 с; приблизно 264 м. Г. 9 с; приблизно 279 м.

1.29д. Який шлях пройшло тіло за 15 с при рівноприскореному русі, якщо його початкова швидкість 20 м/с, а прискорення, рівне по модулю 4 м/с^2 , направлено протилежно початковій швидкості?

- А. 250 м. Б. 300 м. В. 450 м. Г. 750 м.

1.30д. З якою лінійною швидкістю відбувався рівномірний рух тіла по колу радіусом 50 м, якщо за 10 хв. тіло зробило 60 оборотів?

- А. Приблизно 5 м/с. Б. Приблизно 113 км/год.
В. Приблизно 113 м/с. Г. Приблизно 188 км/год.

1.31д. Секундна стрілка годинника удвічі коротше годинникової. У якої з них лінійна швидкість кінця стрілки більше? В скільки разів?

- А. У годинної, в 12 разів. Б. У секундної, в 12 разів.
В. У годинної, в 360 разів. Г. У секундної, в 360 разів.

1.32д. Хвилинна стрілка годинника удвічі довше годинникової. У якій з них доцентрове прискорення кінця стрілки менше? У скільки разів?

- А. У годинної, в 24 рази. Б. У хвилиної, в 24 рази.
В. У годинної, в 288 разів. Г. У хвилиної, в 288 разів.

1.33д. Тіло вільно падає з висоти 320 м. Скільки часу воно падатиме й якої найбільшої швидкості досягне? Рахуйте $g = 10 \text{ м/с}^2$.

- А. 8 с; 40 м/с. Б. 10 с; 32 м/с. В. 3,2 с; 100 м/с. Г. 8 с; 80 м/с.

1.34д. Тіло кинули вертикально вгору із швидкістю 20 м/с. Через який час воно впаде в ту точку, звідки його кинули, і на якій максимальній висоті воно побуває? Рахуйте $g = 10 \text{ м/с}^2$.

- А. 3 с; 5 м. Б. 3 с; 10 м. В. 4 с; 20 м. Г. 4 с; 30 м.

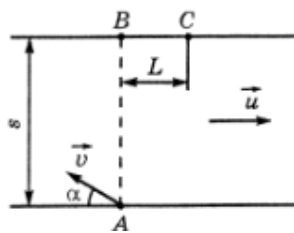
1.35д. Тіло вільно падає з деякої висоти протягом шести секунд. Визначте переміщення тіла за останні дві секунди руху. Рахуйте $g = 10 \text{ м/с}^2$.

- А. 180 м. Б. 150 м. В. 100 м. Г. 60 м.

1.36в(4 бали). Автомобіль проїхав половину шляху із швидкістю $V_1 = 90 \text{ км/год}$. Половину часу, що залишився, він їхав із швидкістю $V_2 = 20 \text{ км/год}$, а останню ділянку — зі швидкістю $V_3 = 40 \text{ км/год}$. Знайдіть середню швидкість автомобіля на всьому шляху.

1.37в(4 бали). Ескалатор метро опускає людину, яка йде по ньому вниз, за 2 хв. Якщо людина йтиме втричі швидше, то ескалатор його опустить за 1 хв. За який час опуститься людина, що стоїть на ескалаторі?

1.38в(4 бали). Човен пливе з точки А через річку завширшки $S = 500 \text{ м}$ із швидкістю $V = 5,2 \text{ м/с}$ щодо води, тримаючи курс під кутом $\alpha = 30^\circ$ до берега (див. рисунок). Унаслідок зносу човна течією вона опиняється в точці С, розташованій на відстані $L = 100 \text{ м}$ від точки В. Яка швидкість течії річки?



1.39в(4 бали). Першу половину шляху автомобіль рухається прямолінійно із швидкістю 20 м/с, а другу — втричі швидше під кутом 30° до початкового напрямку. Визначте напрям і модуль вектора середньої швидкості автомобіля.

1.40в(4 бали). Тіло, кинуте з поверхні Землі вертикально вгору, піднялося на висоту 25 м. На яку висоту підніметься тіло, кинуте вгору з такою ж швидкістю з поверхні Місяця?

1.41в(5 балів). Камінь кидають із швидкістю V_0 під кутом α до горизонту. Через який час його швидкість становитиме з горизонтом кут β , і чому буде рівний модуль цієї швидкості?

1.42в(5 балів). Тіло, яке рухається прямолінійно рівноприскорено, за перші дві секунди спостереження пройшло 180 м, за другі дві секунди — 168 м в тому ж напрямі. Визначте прискорення тіла.

1.43в(5 балів). Тіло рухається рівноприскорено з початковою швидкістю. Його переміщення за п'ятнадцяту секунду на 17 м більше, ніж за десяту. Знайдіть прискорення тіла.

1.44в(4 бали). Рухаючись рівноприскорено, автомобіль за 2 с пройшов 60 м і збільшив свою швидкість втричі. Знайдіть початкову і кінцеву швидкості автомобіля на цій ділянці шляху.

1.45 в(5 балів). Катер проходить по річці відстань між двома пунктами А і Б за час t_1 , а пліт — за час t_2 . Скільки часу t_3 затрачуватиме катер на зворотний шлях?

1.46в(4 бали). Камінь кинули вертикально вгору. На висоті 7,15 м він побував двічі з інтервалом часу 0,2 с. З якою початковою швидкістю кинули камінь? Вважайте $g = 10 \text{ м/с}^2$, опір повітря не враховуйте.

1.47в(5 балів). Вертоліт підіймався з поверхні землі вертикально вгору з прискоренням 2 м/с^2 . Через певний час з нього випав предмет і ще через 3,5 с впав на землю. Через який час t після початку руху вертольота з нього випав цей предмет? Вважайте $g = 10 \text{ м/с}^2$, опір повітря не враховуйте.

1.48в(4 бали). Вільно падаюче тіло пролетіло останні 165 м за 3 с. З якої висоти падало тіло? Вважайте $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1.49в(5 балів). За останню секунду вільного падіння тіло пройшло шлях в 1,5 рази більший, ніж за попередню секунду. Визначте швидкість тіла у момент падіння на землю, вважаючи $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1.50в(5 балів). З однієї точки з інтервалом 3 с вертикально вгору кидають два тіла з однаковою початковою швидкістю 40 м/с. Через який час і на якій висоті від точки кидання тіла зустрінуться?

ОСНОВИ ДИНАМІКИ

2.1н. Якщо векторна сума всіх сил, які діють на тіло, рівна нулю, то ...

А... напрям руху тіла змінюється. Б... швидкість тіла залишається незмінною.
В... швидкість тіла з часом зростає. Г... швидкість тіла з часом зменшується.

2.2н. Який фізичний закон затверджує, що дія одного тіла на інше завжди супроводжується «протидією»?

А. I закон Ньютона. Б. II закон Ньютона. В. III закон Ньютона. Г. Закон Гука.

2.3н. Яка з наступних формул є записом II закону Ньютона?

А. $F = k\Delta l$ Б. $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ В. $F = g \frac{mM}{r^2}$ Г. $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

2.4н. Вага — це ...

А... міра інертності тіла.
Б... міра гравітаційної взаємодії тіла із Землею.
В... сила, з якою Земля діє на тіло поблизу від її поверхні.
Г... сила, з якою тіло діє на опору або підвіс унаслідок тяжіння до Землі.

2.5н. По якій формулі можна обчислити відносне подовження деформованого тіла?

А. $\sigma = \frac{F}{S}$ Б. $\varepsilon = \frac{|\Delta l|}{l_0}$ В. $|\Delta l| = \frac{F}{k}$ Г. $k = \frac{E \cdot S}{l_0}$

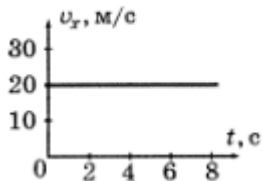
2.6с. При взаємодії двох тіл відношення модулів їх прискорень $a_2/a_1 = 4$. Чому рівна маса другого тіла m_2 , якщо маса першого $m_1 = 6$ кг?

- А. 1/4 кг. Б. 2/3 кг. В. 1,5 кг. Г. 24 кг.

2.7с. Стиснена пружина розштовхує в протилежні сторони дві кулі різної маси, які лежать на гладкій горизонтальній поверхні. Які фізичні величини однакові для обох куль?

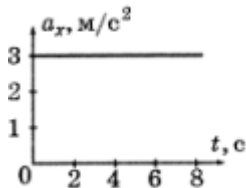
- А. Швидкості куль.
Б. Прискорення куль.
В. Модулі сил, які діють на кулі при випрямлянні пружини.
Г. Сили пружності між кулями і горизонтальною поверхнею.

2.8с. На рисунку зображений графік залежності від часу t проекції швидкості потягу масою 1000 т, який рухається прямолінійно. Знайдіть модуль рівнодіючої всіх сил, діючих на потяг.



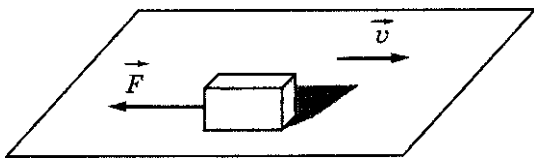
- А. Нуль. Б. 10 МН. В. 20 МН. Г. 30 МН.

2.9с. На рисунку приведений графік залежності проекції прискорення a_x тіла від часу t . Знайдіть модуль рівнодіючої всіх сил, діючих на тіло, якщо маса тіла 2 кг.



- А. 8 Н. Б. 6 Н. В. 4 Н. Г. 2 Н.

2.10с. Визначте по рисунку, як рухається тіло.



- А. Тіло знаходиться в стані спокою. Б. Тіло рухається рівномірно.
В. Швидкість тіла збільшується. Г. Швидкість тіла зменшується.

2.11с. Як змінюються маса і вага тіла, яке переміщують з екватора на полюс Землі?

- А. Маса залишається незмінною, а вага збільшується.
Б. Маса залишається незмінною, а вага зменшується.
В. Маса збільшується, а вага залишається незмінною.
Г. Маса і вага залишаються незмінними.

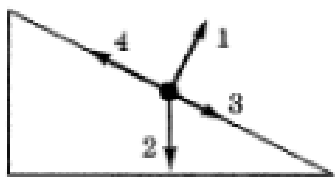
2.12с. Під дією сили 4 Н пружина розтягнулася на 0,2 дм. Яка жорсткість пружини?

- А. 0,8 Н/м. Б. 8 Н/м. В. 20 Н/м. Г. 200 Н/м.

2.13с. Як зміниться сила гравітаційної взаємодії між двома матеріальними точками якщо відстань між ними збільшити в 3 рази?

- А. Збільшиться в 3 рази. Б. Зменшиться в 9 разів.
В. Зменшиться в 6 разів. Г. Зменшиться в 3 рази

2.14с. На рисунку схематично показані сили, діючі на тіло, що рухається вгору по похилій площині. Яка з цих сил є силою тертя?

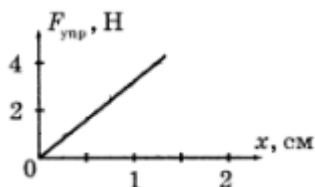


- А. Сила 1. Б. Сила 2.
В. Сила 3. Г. Сила 4.

2.15с. Як зміниться сила тертя ковзання між бруском і горизонтальною поверхнею, якщо на нього покласти такий самий брусок?

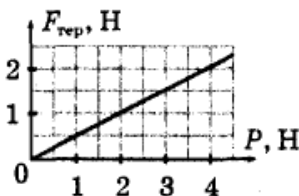
- А. Збільшиться в 2 рази. Б. Зменшиться в 2 рази.
В. Збільшиться в 4 рази. Г. Не зміниться.

2.16с. По графіку залежності проекції сили пружності від подовження (див. рисунок) знайдіть жорсткість гумового шнура.



- А. Від 0,3 Н/м до 0,4 Н/м. Б. Від 2,5 Н/м до 3,5 Н/м.
В. Від 30 Н/м до 40 Н/м Г. Від 250 Н/м до 350 Н/м.

2.17с. По графіку залежності модуля сили тертя $F_{\text{тр}}$ від ваги P тіла, яке рухається по горизонтальній поверхні, визначте коефіцієнт тертя ковзання.

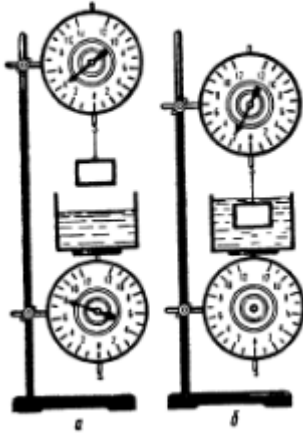


- А. Від 0,1 до 0,2. Б. Від 0,25 до 0,4. В. Від 0,45 до 0,55. Г. Від 0,6 до 0,75.

4.18с. Під дією якої сили, направленої уздовж осі закріпленого стрижня, в ньому виникає механічна напруга $1,5 \cdot 10^8$ Па? Діаметр стрижня 0,4 см.

- А. 0,9 кН. Б. 1,9 кН. В. 2,9 кН. Г. 3,9 кН.

2.19д. На столик демонстраційного динамометра поставили стакан з водою (див. рис. а), а потім опустили в стакан тіло, яке підвішене до другого динамометра (див. рис. б). Яким буде показник нижнього динамометра?



- А. Менше 3 Н. Б. Від 3,5 Н до 5,5 Н.
 В. Від 6 Н до 9 Н. Г. Більше 9 Н

2.20д. Обчисліть першу космічну швидкість для планети Юпітер, маса якої в 317 разів більше маси Землі, а екваторіальний діаметр складає 142700 км.

- А. Менше 20 км/с. Б. Від 21 км/с до 25 км/с.
 В. Від 26 км/с до 34 км/с. Г. Більше 40 км/с.

2.21д. У фантастичній розповіді описана планета, радіус якої удвічі більше радіусу Землі, а маса в 4 рази менше. Прискорення вільного падіння поблизу поверхні цієї планети ...

- А.... таке ж, як прискорення вільного падіння на Землі.
 Б.... в 2 рази більше прискорення вільного падіння на Землі.
 В.... в 4 рази менше прискорення вільного падіння на Землі.
 Р.... в 16 разів менше прискорення вільного падіння на Землі.

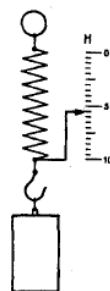
2.22д. Ліфт підіймається рівноприскорено і за перші 10 с руху проходить відстань 20 м. На скільки збільшується при підйомі вага пасажир масою 80 кг, що знаходиться в цьому ліфті?

- А. На 40 Н. Б. На 32 Н. В. На 24 Н. Г. На 16 Н.

2.23д. Яка маса космонавта, якщо при вертикальному старті ракети з прискоренням $5g$ його вага складає 4,8 кН?

- А. Менше 72 кг. Б. Від 73 кг до 77 кг. В. Від 78 кг до 82 кг. Г. Більше 83 кг.

2.24д. На рисунку показано визначення ваги тіла за допомогою нерухомого динамометра. Що буде показувати динамометр при вертикальному русі вниз разом з тілом, якщо за 2 с швидкість збільшиться від 0,5 м/с до 9,5 м/с? Прискорення вільного падіння прийміть рівним 10 м/с^2 .



- А. Менше 2,5 Н. Б. Від 2,7 Н до 5 Н. В. Від 5,5 Н до 7,5 Н. Г. Більше 8,1Н.

2.25д. Коли пружина розтягнута силою 2 Н, її довжина складає 15 см. Якщо силу збільшити до 5 Н довжина пружини збільшується до 19,5 см. Знайдіть довжину нерозтягнутої пружини.

А. 0,05 м. Б. 0,075 м. В. 0,09 м. Г. 0,12 м.

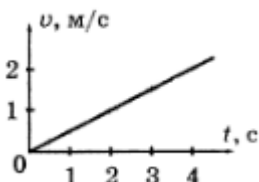
2.26д. Для розтягування пружини на 2 см необхідно прикласти силу 4 Н. Яку силу необхідно прикласти, щоб розтягнути на 1 см дві такі пружини, сполучені паралельно?

А. 1 Н. Б. 2 Н. В. 4 Н. Г. 8 Н.

2.27 д. Визначте гальмуючу силу, яка діє на автомобіль масою 2 т, якщо його рівняння руху має вид $x = 5t - t^2$ (всі величини вимірюються в СІ).

А. 10 кН. Б. 4кН. В. 2кН. Г. 1 кН.

2.28д. На рисунку приведений графік залежності швидкості руху потягу масою 700 т від часу. Чому дорівнює сила, яка приводить його в рух, якщо сила опору 250 кН?



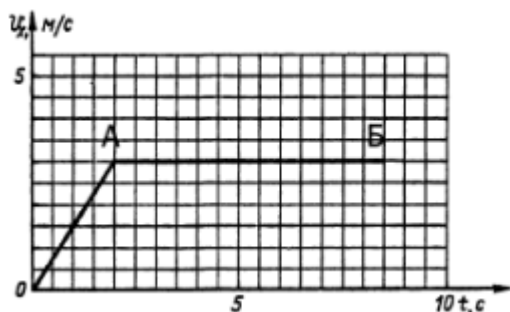
А. Менше 2,4 МН. Б. Від 2,5 МН до 4 МН.
В. Від 4,1 МН до 5,5 МН. Г. Більше 5,6 МН.

2.29д. Санчата масою 500 кг буксирують за допомогою троса з жорсткістю 12 кН/м, причому його подовження рівно 22 мм. З яким прискоренням рухаються санчата, якщо коефіцієнт тертя рівний 0,04?

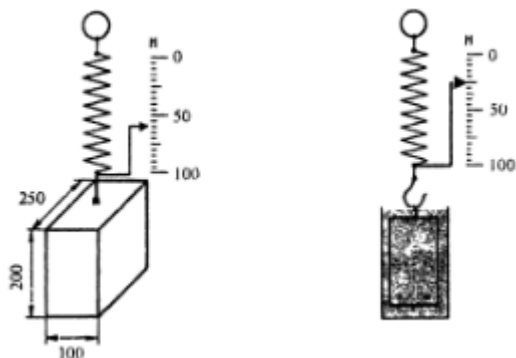
А. Від 0,03 м/с² до 0,05 м/с². Б. Від 0,06 м/с² до 0,08 м/с².
В. Від 0,09 м/с² до 0,11 м/с². Г. Від 0,12 м/с² до 0,14 м/с².

2.30д. На графіку показана залежність проекції швидкості підйому ліфта масою 1,2 т від часу. Знайдіть силу тяги ліфта на ділянці ОА.

А. Менше 10 кН. Б. Від 10,5 кН до 11 кН.
В. Від 11,5 кН до 12,5 кН. Г. Від 13 кН до 14 кН.

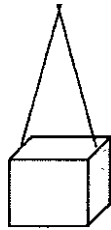


2.31д. За рисунками визначити густину рідини. Розміри предмету визначені в міліметрах.



А. Від 560 кг/м³ до 650 кг/м³. Б. Від 660 кг/м³ до 750 кг/м³.
В. Від 760 кг/м³ до 850 кг/м³. Г. Від 860 кг/м³ до 950 кг/м³.

- 2.32д. З якою максимальною швидкістю може їхати велосипедист по горизонтальній площині на повороті радіусом 20 м, якщо коефіцієнт тертя між колесами і дорогою 0,4?
 А. Більше 31 км/год . Б. Від 28 км/год до 30 км/год .
 В. Від 25 км/год до 27 км/год . Г. Менше 24 км/год .
- 2.33д. Ковзаняр рухається із швидкістю 36 км/год. На повороті радіусом 30 м він нахилиється, щоб зберегти рівновагу. Кут відхилення від вертикалі складає..
 А... від 12° до 15° . Б.... від 17° до 20° . В.... від 24° до 27° . Г.... від 28° до 31° .
- 2.34д. Автомобіль, що рухається із швидкістю 36 км/год, не чинить тиску на середину моста. Визначте радіус кривизни моста.
 А. Більше 9,5 м. Б. Від 8 м до 9,4 м.
 В. Від 7,1 м до 8,5 м. Г. Менше 7 м.
- 4.35д. Підйомний кран рівномірно переміщає вантаж масою 2,5 т. При якому діаметрі стрижня гака механічна напруга в ньому не перевищуватиме $6 \cdot 10^7$ Па?
 А. Не менше 6 мм Б. Не менше 14 мм
 В. Не менше 18 мм Г. Не менше 23 мм
- 4.36д. На скільки подовжиться сталевий дріт завдовжки 1,8 м і діаметром 0,5 мм під дією вантажу вагою 15 Н? Деформацію вважайте пружною.
 А. Від 0,2 мм до 0,4 мм Б. Від 0,4 мм до 0,7 мм
 В. Від 0,7 мм до 1 мм Г. Від 1 мм до 1,2 мм.
- 2.37в(4 бали). Сила гравітаційного тяжіння між двома сталевими кулями складає $5 \cdot 10^{-11}$ Н. Відстань між центрами куль дорівнює 2 м. Знайдіть об'єми куль, якщо маса однієї кулі в 3 рази більше маси другого.
- 2.38в(5 балів). Скільки оборотів навкруги Землі зробить за 24 год штучний супутник, якщо висота його орбіти 900 км? Добове обертання Землі не враховуйте.
- 2.39в(4 бали). У скільки разів перевантаження, що відчуває пілот в нижній точці петлі Нестерова, більше, ніж у верхній? Швидкість літака в обох точках становить 360 км/год , радіус петлі 500 м.
- 2.40в(4 бали). Тіло масою 5 кг рухається горизонтально з початковою швидкістю 1 м/с під дією сили 30 Н, направленої під кутом 60° до горизонту. Запишіть рівняння залежності переміщення від часу, якщо коефіцієнт тертя складає 0,1.
- 2.41в(4 бали). Довжина ствола рушниці 0,6 м. Маса кулі 15 г, а її діаметр 8 мм. Визначте швидкість кулі у момент вильоту із ствола, якщо середній тиск порохових газів у стволі складає 108 Па.
- 2.42в(4 бали). Вантаж масою 2 кг, притиснутий силою 100 Н до вертикальної стіни, рухається вгору з прискоренням $1,5 \text{ м/с}^2$. Який значення сили тяги, якщо коефіцієнт тертя 0,2?
- 2.43в(5 балів). Вантаж піднімають з води з прискоренням $0,5 \text{ м/с}^2$ за допомогою двох тросів (див. рисунок). Кут між тросами 60° , подовження кожного з них 2 см, а жорсткість 100 кН/м. Визначте масу вантажу. Опором води і масою тросів можна нехтувати.

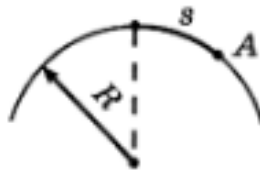


2.44в(4 бали). Потяг йде зі швидкістю 54 км/год по закругленій ділянці шляху радіусом 1000 м. Відстань між рейками (по горизонталі) 1,5 м. На скільки зовнішня рейка повинна бути вищою внутрішньої?

2.45в(4 бали). На дисковому конвеєрі, який обертається в горизонтальній площині, на відстані 80 см від осі обертання лежать деталі. Коефіцієнт тертя між конвеєром і деталями 0,2. Скільки оборотів за хвилину може робити конвеєр, щоб деталі не зісковзували з нього?

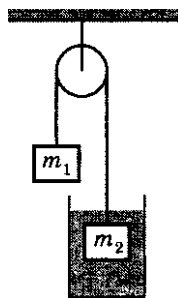
2.46в(4 бали). Маленька кулька, підвішена на нитці завдовжки 0,5 м, рівномірно обертається в горизонтальній площині. Знайдіть кут, який утворює нитку з вертикаллю, якщо кулька робить 60 оборотів за 1 хвилину.

2.47в(5 балів). Чому рівна сила тиску автомобіля на опуклий міст у точці А (див. рисунок) на відстані $S = 26$ м від його середини, якщо маса автомобіля з вантажем 5 т? Швидкість руху автомобіля 54 км/год, а радіус кривизни моста 50 м.



2.48в(5 балів). Гойдалка підвішена до каруселі на відстані 5 м від осі обертання за допомогою тросів завдовжки 5 м. При якій частоті обертання каруселі троси утворюють з вертикаллю кут 30° ?

2.49в(4 бали). Блок з алюмінієвими вантажами масами $m_1 = 0,6$ кг і $m_2 = 1$ кг підвішений над судиною (див. рисунок). Знайдіть густину рідини, якщо вантажі рухаються з прискоренням $0,2$ м/с². Опором рідини можна нехтувати.



ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ

3.1н. Механічна робота не виконується, якщо кут між векторами сили і переміщення дорівнює..

А.... нулю. Б.... 30° . В.... 90° . Р.... 180° .

3.2н. Чому рівна зміна імпульсу тіла?

А. ma . Б. mgh . В. $F \cdot \Delta t$. Г. $\frac{mv^2}{2}$.

3.3с. Тіло масою m , підкинуте вгору, піднялося на деяку висоту h і впало на поверхню Землі. Яку роботу виконала сила тяжіння?

А. mgh . Б. $2mgh$. В. $mgh/2$. Г. 0.

3.4с. Кулька масою 200 г впала на горизонтальну плиту. Який імпульс переданий плиті при абсолютно пружному ударі, якщо кулька при падінні набула швидкість 5 м/с?

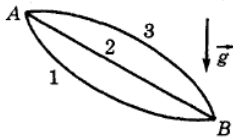
А. 2000 кг·м/с. Б. 1000 кг·м/с. В. 2 кг·м/с. Г. 1 кг·м/с.

3.5с. Як зміниться потенційна енергія пружно деформованого тіла із збільшенням його деформації в 3 рази?

А. Збільшиться в 3 рази. Б. Збільшиться в 9 разів.

В. Збільшиться в $\sqrt{3}$ разів. Г. Зменшиться $\sqrt{3}$ разів.

3.6с. Порівняйте роботу сили тяжіння при переміщенні тіла з точки А в точку В за трьома траєкторіями.



А. $A_1 < A_2 < A_3$.

Б. $A_1 > A_2 > A_3$.

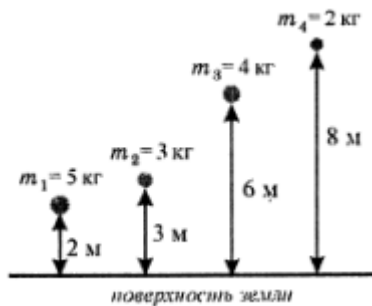
В. $A_1 < A_2 = A_3$.

Г. $A_1 = A_2 = A_3$.

3.7с. Візок масою 4 кг, що рухається із швидкістю 3 м/с, зчіплюється з нерухомим візком масою 2 кг. Яка швидкість візків після їх зчеплення?

А. 3 м/с. Б. 2 м/с. В. 1,5 м/с. Г. 1 м/с.

3.8с. Якнайменшу потенційну енергію щодо поверхні землі має показане на рисунку...



А.... перше тіло. Б.... друге тіло. В.... третє тіло. Г.... четверте тіло.

3.9с. Коли до пружини підвісили вантаж вагою 90 Н, пружина подовжилася на 0,1 м. Знайдіть потенційну енергію деформованої пружини.

А. 9 Дж. Б. 4,5 Дж. В. 0,9 Дж. Г. 0,45 Дж.

3.10д. Космічний апарат загальною масою 2 т відстрілює відпрацьований ступінь. Маса ступеня 200 кг, швидкість її віддалення від апарату 10 м/с. На скільки змінилася швидкість апарату?

А. На 0,5 м/с. Б. На 1 м/с. В. На 1,5 м/с. Г. На 2 м/с.

3.11д. Рух тіла масою 5 кг описується рівнянням $x = 3 - 8t + 6t^2$. Визначте імпульс тіла через 2 с після початку відліку часу.

А. 160 кг·м/с. Б. 80 кг·м/с. В. 85 кг·м/с. Г. 20 кг·м/с.

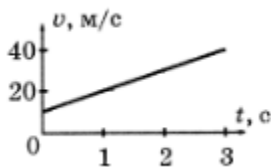
3.12д. Автомобіль масою 2 т рівномірно рухається по колу із швидкістю 54 км/год . Знайдіть модуль зміни імпульсу автомобіля за час проходження однієї четверті кола.
 А. Від $3 \cdot 10^4$ кг·м/с до $4 \cdot 10^4$ кг·м/с. Б. Від $4 \cdot 10^4$ кг·м/с до $5 \cdot 10^4$ кг·м/с
 В. Від $5 \cdot 10^4$ кг·м/с до $6 \cdot 10^4$ кг·м/с. Г. Від $6 \cdot 10^4$ кг·м/с до $7 \cdot 10^4$ кг·м/с.

3.13д. Тіло масою 2 кг зіткнулося з тілом масою 4 кг. До зіткнення друге тіло знаходилося в стані спокою. Після непружного удару обидва тіла стали рухатися зі швидкістю 6 м/с. З якою швидкістю рухалося перше тіло до зіткнення?
 А. 1 м/с. Б. 6 м/с. В. 2 м/с. Г. 18 м/с.

3.14д. Візок масою 10 кг рухається по горизонтальній поверхні зі швидкістю 3 м/с. На візок вертикально падає вантаж масою 3 кг і залишається на дні візка. Якою стане швидкість візка? Тертя не враховуйте.
 А. Приблизно 3,8 м/с. Б. Приблизно 1,6 м/с.
 В. Приблизно 2,3 м/с. Г. Приблизно 0,9 м/с.

3.15д. З якою початковою швидкістю було кинуте вертикально вгору тіло, якщо на висоті 10 м його кінетична і потенційна енергії однакові? Опір повітря не враховуйте.
 А. Приблизно 20 м/с. Б. Приблизно 10 м/с.
 В. Приблизно 5 м/с. Г. Приблизно 2,5 м/с.

3.16д. Тіло масою 4 кг кинули вертикально вниз з деякої висоти. По графіку залежності швидкості руху тіла від часу визначите роботу сили тяжіння за 3 с. Опір повітря не враховуйте.
 А. Менше 1 кДж. Б. Від 1,5 кДж до 2,5 кДж.



В. Від 2,6 кДж до 4 кДж. Г. Більше 4,1 кДж.

3.17д. Балка масою 100 кг лежить на горизонтальній поверхні. Яку мінімальну роботу треба зробити, щоб поставити балку вертикально, якщо її довжина 2 м?
 А. Приблизно 4 кДж. Б. Приблизно 3 кДж.
 В. Приблизно 2 кДж. Г. Приблизно 1 кДж

3.18 д. Тепловоз зсунув з місця потяг масою 3000 т і розганяє його з прискоренням $0,1 \text{ м/с}^2$ на горизонтальній ділянці завдовжки 500 м. Яку роботу скоює сила тяги тепловоза на цій ділянці, якщо коефіцієнт опору рівний 0,05?
 А. Від 50 МДж до 90 МДж. Б. Від 100 МДж до 400 МДж.
 В. Від 500 МДж до 700 МДж. Г. Від 750 МДж до 950 МДж.

3.19д. Яку роботу виконує людина, повільно піднімаючи на 60 см під водою камінь масою 50 кг і об'ємом $0,02 \text{ м}^3$? Вважайте $g = 10 \text{ м/с}^2$.
 А. 360 Дж. Б. 300 Дж. В. 180 Дж. Г. 120 Дж.

3.20д. Стисла на 4 см легка пружина, один кінець якої прикріплений до стіни, розпрямляється і штовхає кульку масою 20 г в горизонтальному напрямі. Яку швидкість набуде кулька, якщо жорсткість пружини рівна 800 Н/м?
 А. 8 м/с. Б. 14 м/с. В. 10 м/с. Г. 16 м/с.

3.21д. Тіло масою 3 кг переміщують вертикально вгору з прискоренням 3 м/с^2 на висоту 3 м. Яку роботу виконують при підйомі тіла? Вважайте $g = 10 \text{ м/с}^2$.

- А. 7 Дж. Б. 45 Дж. В. 90 Дж. Г. 117 Дж.

3.22д. При рівномірному русі іграшковий автомобіль розвиває швидкість $0,5 \text{ м/с}$ і потужність 2 Вт. Сила опору руху складає при цьому 2 Н. Знайти ККД автомобіля.

- А. 20%. Б. 50%. В. 30%. Г. 60%.

3.23д. Важелем, плечі якого складають 40 см і 1,2 м, рівномірно піднімають вантаж масою 20 кг. Вантаж прикріплений до короткого плеча важеля, а до довгого плеча прикладена вертикально вниз сила 80 Н. Знайти ККД важеля.

- А. Від 50% до 55%. Б. Від 60% до 65%. В. Від 70% до 75%. Г. Від 80% до 85%.

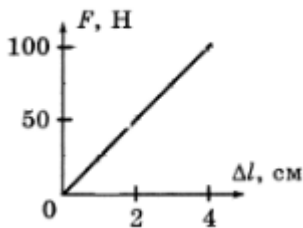
3.24д. Молот масою 2 т після вільного падіння з висоти 1 м ударяє по палі. Після удару молота паля заглиблюється в ґрунт на глибину 10 см. Знайдіть середню силу опору ґрунту під час заглиблення палі. Масою палі можна нехтувати.

- А. Від 170 кН до 190 кН. Б. Від 210 кН до 230 кН.
В. Від 240 кН до 260 кН. Г. Від 270 кН до 290 кН.

3.25д. Лижник масою 60 кг спустився з гори заввишки 10 м. Знайдіть модуль роботи сили опору, якщо швидкість лижника в кінці спуску 10 м/с .

- А. Від 1,5 кДж до 2,2 кДж. Б. Від 2,4 кДж до 3,1 кДж.
В. Від 5 кДж до 6,5 кДж. Г. Від 8,5 кДж до 9,5 кДж.

3.26 д. По графіку залежності сили пружності від подовження пружини знайдіть потенційну енергію пружини, розтягнутої на 2 см.



- А. 0,5 Дж. Б. 1 Дж. В. 50 Дж. Г. 100 Дж.

3.27в(4 бали). При вертикальному старті ракети масою 50 т її двигуни за 0,2 с викидають 200 кг продуктів згоряє із швидкістю 1500 м/с . Яке прискорення ракети на початку руху?

3.28в(4 бали). На гладкій підлозі стоїть візок масою M і завдовжки L . На скільки зміститься візок щодо підлоги, якщо людина масою m перейде з одного його кінця на іншій?

3.29в(4 бали). Транспортер піднімає 250 кг піску на кузов автомобіля за 1 с. Довжина стрічки транспортера 4 м, кут нахилу 35° , а ККД транспортера 80%. Яку потужність розвиває двигун транспортера?

3.30в(5 балів). Тіло масою 20 г вільно падає з висоти 2,5 м і потрапляє в центр горизонтальної пластини масою 0,2 кг, яка підвішена на вертикальній пружині жорсткістю $1,5 \text{ кН/м}$. Вважаючи удар абсолютно непружним, визначте максимальне подовження пружини.

3.31в(4 бали). Яку швидкість розвиває трактор масою 12 т, підіймаючись вгору по схилу з кутом нахилу 30° , якщо коефіцієнт опору рівний 0,3? Потужність трактора $95,7 \text{ кВт}$.

3.32в(4 бали). Тіло кинули вертикально вниз з початковою швидкістю 10 м/с з висоти 100 м. На якій висоті кінетична енергія тіла буде дорівнювати його потенційній енергії? Опір повітря не враховуйте.

3.33в(5 балів). На краю столу заввишки 1 м лежить тіло масою 100 г. В нього потрапляє куля масою 1 кг, який рухався по столу перпендикулярно до його краю із швидкістю 36 км/год. На якій відстані від столу (по горизонталі) тіло впаде на підлогу, якщо удар був абсолютно непружним? Тертя і опір повітря не враховуйте.

3.34в(5 балів). З шайбою масою 200 г, нерухомо лежачої на поверхні льоду, пружно стикається шайба масою 100 г і після удару рухається в протилежному напрямі. Визначте, в скільки разів змінилася кінетична енергія цієї шайби.

3.35в(4 бали). На льоду стоїть ковзаняр масою 80 кг. Він різко штовхає від себе тіло масою 20 кг, виконавши при цьому роботу 312,5 Дж. Яку швидкість ковзаняр додав тілу?

3.36в(5 балів). З нерухомим тілом абсолютно пружно стикається друге тіло, маса якого в 4 рази більше. Визначте, в скільки разів зменшиться після удару швидкість другого тіла, якщо удар був центральним.

3.37в(4 бали). Плоский крижаний айсберг завтовшки 300 м плаває в океані. В айсбергу зроблено крізний вертикальний колодязь. Яку якнайменшу роботу потрібно вчинити, щоб підняти з колодязя пробу води масою 10 кг?

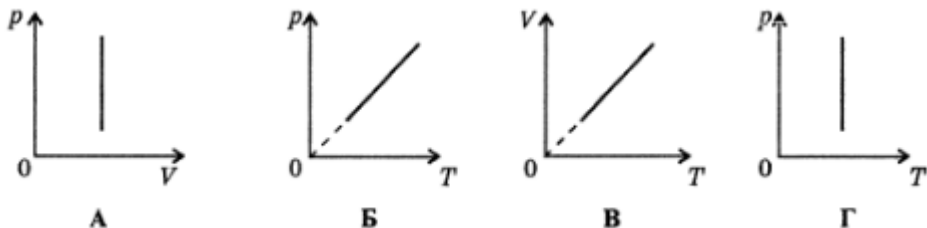
3.38в(5 балів). Куля масою 9 г, що летить горизонтально, потрапляє у вантаж масою 8 кг, підвішений на легкому жорсткому стрижні, і застряє в ньому. При цьому вантаж з кулею підіймається на висоту 2 см. Визначте, з якою швидкістю летіла куля.

ОСНОВИ МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНОЇ ТЕОРІЇ

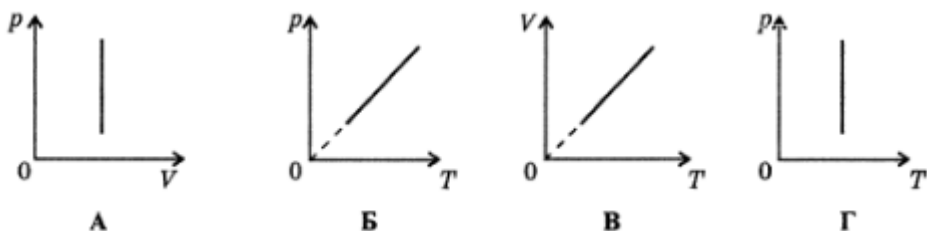
4.1н. По якій формулі можна обчислити кількість речовини в тілі?

А. $v = \frac{N}{N_A}$ Б. $n = \frac{N}{V}$ В. $M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12}m_{0c}}$ Г. $m = m_0 \cdot N$

4.2н. Який з приведених на рисунках графіків описує ізобарний процес в ідеальному газі?



4.3н. Який з графіків (див. рисунки) описує ізотермічний процес в ідеальному газі?



4.4н. Абсолютна температура вимірюється в ...

А.... паскалях. Б. ... Кельвінах. В. ... ватах. Г. ... ньютонях.

4.5н. За якою формулою можна обчислити висоту підняття рідини в капілярі радіусом r

А. $h = \frac{gt^2}{2}$ Б. $h = \frac{2\sigma}{\rho gr}$ В. $h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ Г. $h = \frac{P}{\rho g}$

4.6с. Деяке тіло містить 1026 молекул. Яка кількість речовини в цьому тілі?

- А. Від 100 моль до 200 моль. Б. Від 50 моль до 90 моль
В. Від 15 моль до 45 моль. Г. Від 10 моль до 14 моль.

4.7с. Маса атома деякого хімічного елемента рівна $6,68 \cdot 10^{-27}$ кг. Який це елемент?

- А. Водень. Б. Літій. В. Гелій. Г. Хлор.

4.8с. Знайдіть середню кінетичну енергію поступального руху молекул газу при температурі 300 К.

- А. Від $4 \cdot 10^{-23}$ Дж до $8 \cdot 10^{-23}$ Дж. Б. Від $4 \cdot 10^{21}$ Дж до $8 \cdot 10^{21}$ Дж
В. Від $2 \cdot 10^{-20}$ Дж до $5 \cdot 10^{-20}$ Дж. Г. Від $4 \cdot 10^{-19}$ Дж до $8 \cdot 10^{-19}$ Дж.

4.9с. Який вигляд має рівняння стану ідеального газу?

А. $\frac{m_0 v^2}{2} = \frac{3}{2} kT$ Б. $pV = \frac{m}{M} RT$ В. $p = \frac{1}{3} n m_0 \overline{v^2}$ Г. $p = nkT$

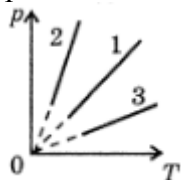
4.10с. Чому дорівнює за нормальних умов об'єм повітря масою 0,029 кг?

- А. Від $0,23 \text{ м}^3$ до $0,53 \text{ м}^3$. Б. Від 21 л до 25 л.
В. Від 21 см^3 до 25 см^3 . Г. Від $2,1 \text{ см}^3$ до $2,5 \text{ см}^3$

4.11с. Кисень займає об'єм $0,2 \text{ м}^3$ при температурі 300 К і тиску $3 \cdot 10^4$ Па. Яка його маса?

- А. Від 4 г до 15 г. Б. Від 15 г до 35 г. В. Від 35 г до 50 г. Г. Від 50 г до 80 г.

4.12с. На рисунку наведені графіки ізохорних процесів, які проходять з 1 моль ідеального газу. Порівняйте об'єми газу при цих процесах.



- А. $V_1 = V_2 = V_3$. Б. $V_1 > V_2, V_1 > V_3$ В. $V_1 > V_2 > V_3$ Г. $V_3 > V_1, V_3 > V_2$.

4.13с. По якій формулі можна визначити відносну вологість повітря?

А. $p = \frac{R}{M} \rho T$ Б. $\varphi = \frac{p}{p_0} \times 100\%$ В. $Q = rm$ Г. $Q = \lambda m$

4.14с. На яку висоту підіймається вода при температурі 20°C в скляній капілярній трубці внутрішній діаметр якої 2 мм? Змочування вважайте повним.

- А. 15 мм Б. 45 мм В. 7,5 см. Г. 15 см.

4.15д. Як змінилися абсолютна температура T і тиск p газу в герметично закритому балоні, якщо середня квадратична швидкість молекул збільшилася удвічі?

- А. Температура і тиск збільшилися в два рази.
Б. Температура збільшилася в два рази, тиск — в чотири рази.
В. Температура збільшилася в чотири рази, тиск — в два рази.
Г. Температура і тиск збільшилися в чотири рази.

4.16д. Середня квадратична швидкість молекул Метану (CH_4) дорівнює 630 м/с. Яка температура газу?

- А. Від 250 К до 260 К. Б. Від 270 К до 280 К.
В. Від 290 К до 300 К. Г. Від 310 К до 320 К.

4.17д. Середня квадратична швидкість молекул метану (CH_4) при нормальному атмосферному тиску рівна 630 м/с. Яка концентрація молекул метану?

- А. Від $2 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ до $4 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$. Б. Від $5 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ до $8 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$.
В. Від $2 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$ до $4 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$ Г. Від $5 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$ до $8 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$

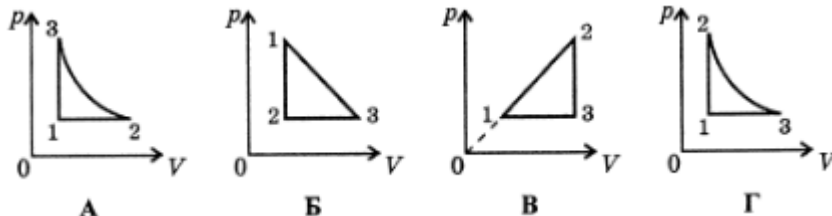
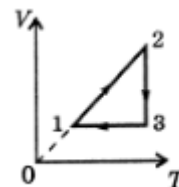
4.18д. Скільки молекул знаходиться в 1 см^3 повітря за нормальних умов?

- А. Від 10^{19} до $4 \cdot 10^{19}$. Б. Від $5 \cdot 10^{19}$ до $8 \cdot 10^{19}$.
В. Від 10^{20} до $4 \cdot 10^{20}$. Г. Від $5 \cdot 10^{20}$ до $8 \cdot 10^{20}$.

4.19д. При ізохорному нагріванні на 6 К тиск газу зріс на 2% від початкового. Якою була початкова температура газу?

- А. $-20 \text{ }^\circ\text{C}$. Б. $20 \text{ }^\circ\text{C}$. В. $27 \text{ }^\circ\text{C}$. Г. $227 \text{ }^\circ\text{C}$.

4.20д. На рисунку приведений графік зміни стану ідеального газу в координатах V, T . Який з графіків в координатах p, V відповідає цьому процесу?



4.21д. При якій температурі густина газу в 1,5 рази більше, ніж його густина при $100 \text{ }^\circ\text{C}$? Тиск вважайте незмінним.

- А. Від $-30 \text{ }^\circ\text{C}$ до $-15 \text{ }^\circ\text{C}$. Б. Від $0 \text{ }^\circ\text{C}$ до $35 \text{ }^\circ\text{C}$.
В. Від $130 \text{ }^\circ\text{C}$ до $180 \text{ }^\circ\text{C}$. Г. Від $540 \text{ }^\circ\text{C}$ до $600 \text{ }^\circ\text{C}$.

4.22д. У судині знаходиться газ під тиском $6 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Який встановиться тиск, якщо з судини випустити $3/8$ газу? Температуру вважайте незмінною.

- А. $3,75 \cdot 10^4 \text{ Па}$. Б. $3,75 \cdot 10^5 \text{ Па}$. В. $5 \cdot 10^4 \text{ Па}$. Г. $5 \cdot 10^5 \text{ Па}$

4.23д. У судину ємністю 10 л нагнітають повітря за допомогою поршневого насоса, об'єм які 0,1 л. Початковий тиск повітря в судині рівний зовнішньому тиску 100 кПа. Скільки ходів повинен зробити поршень насоса, щоб тиск повітря в судині подвоївся? Температуру вважайте незмінною.

- А. 60. Б. 70. В. 80. Г. 100.

4.24д. Як змінюється концентрація молекул насиченої пари із збільшенням об'єму при постійній температурі?

- А. Не змінюється. Б. Зменшується.
В. Збільшується. Г. Спочатку не змінюється, а потім зростає.

4.25д. В калориметрі знаходиться 0,5 кг води при $16 \text{ }^\circ\text{C}$. В нього впускають 20 г водяної пари при $100 \text{ }^\circ\text{C}$. До якої температури нагріється вода в результаті конденсації пари?

- А. Від $35 \text{ }^\circ\text{C}$ до $45 \text{ }^\circ\text{C}$. Б. Від $45 \text{ }^\circ\text{C}$ до $55 \text{ }^\circ\text{C}$.
В. Від $55 \text{ }^\circ\text{C}$ до $65 \text{ }^\circ\text{C}$. Г. Від $65 \text{ }^\circ\text{C}$ до $75 \text{ }^\circ\text{C}$.

- 4.26д. Внутрішні діаметри правого і лівого колін U-подібної капілярної трубки рівні відповідно 1 мм і 0,2 мм. Знайдіть різницю рівнів наливої в трубку води (змочування вважайте повним).
- А. Від 5 см до 7 см. Б. Від 7 см до 9 см. В. Від 9 см до 11 см. Г. Від 11 см до 13 см.
- 4.27д. Піпетки з діаметрами 1,2 мм і 0,8 мм містять рівні кількості однієї і тієї ж рідини. В якій з піпеток утворюється більша кількість крапель? У скільки разів?
- А. В першій, в 1,5 рази. Б. В другий, в 1,5 рази.
В. В першій, в 2,25 рази. Г. В другий, в 2,25 рази.
- 4.28д. Відносна вологість повітря в кімнаті дорівнює 80%. Температура повітря 288 К. Визначити парціальний тиск водяної пари при даній температурі.
- А. Від 0,6 кПа до 0,8 кПа. Б. Від 0,8 кПа до 1,2 кПа.
В. Від 1,2 кПа до 1,4 кПа. Г. Від 1,4 кПа до 1,8 кПа.
- 4.29д. Температура повітря дорівнює 20 °С, точка роси 8 °С. Знайдіть відносну вологість повітря.
- А. Від 40% до 45%. Б. Від 45% до 50%.
В. Від 50% до 55%. Г. Від 55% до 60%.
- 4.30д. У кімнаті об'ємом 80 м³ при температурі 15 °С відносна вологість складає 70%. Знайдіть масу водяної пари в кімнаті.
- А. Від 700 г до 800 Б. Від 800 г до 1 кг.
В. Від 1 кг до 1,3 кг. Г. Від 1,3 кг до 2 кг.
- 4.31в(4 бали). Суміш газів складається з 30 г азоту і деякої кількості вуглекислого газу. Середня молярна маса суміші дорівнює 32 г/моль. Визначте масу вуглекислого газу в суміші.
- 4.32в(4 бали). При температурі 20 °С і нормальному атмосферному тиску допускається витік газу в побутовій плиті не більше $1,1 \cdot 10^{-8}$ м³/с. Скільки молекул газу потрапляє в кімнату унаслідок цього за три години?
- 4.33в(5 балів). Оцініть середню відстань між молекулами повітря за нормальних умов.
- 4.34в(4 бали). Після включення електричної лампи тиск газу в ній зріс від $8 \cdot 10^4$ Па до $1,1 \cdot 10^5$ Па. У скільки разів при цьому збільшилася середня квадратична швидкість молекул газу?
- 4.35в(4 бали). На деякій планеті 80% маси атмосфери складає кисень, а 20% — неон. Визначте середню молярну масу атмосфери планети.
- 4.36в(4 бали). Озеро площею 4 км² з середньою глибиною 5 м «посолили», кинувши кристал солі NaCl масою 10 мг. Через тривалий час з озера зачерпнули стакан води об'ємом 200 см³. Скільки іонів натрію опинилося в цьому стакані?
- 4.37в(5 балів). Посередині запаяної з обох кінців горизонтальної трубки завдовжки 1 м знаходиться стовпчик ртуті завдовжки 20 см. Якщо трубку поставити вертикально, стовпчик ртуті зміститься на 10 см. Яким був тиск в горизонтальній трубці? Температуру вважайте незмінною.
- 4.38 в(5 балів). У вертикальному циліндрі з площею поперечного перерізу S під поршнем масою m знаходиться повітря при температурі T. Коли на поршень поклали вантаж маси M, відстань від поршня до дна циліндра зменшилася в n раз. На скільки підвищилася температура повітря в циліндрі? Атмосферний тиск рівний p₀.

4.39в(4 бали). Рухомий поршень, який не проводить тепло, ділить циліндр на дві частини об'ємом 200 см^3 і 100 см^3 . Спочатку температура газу в обох частинах 300 К , а тиск 100 кПа . Потім меншу частину охолодили льодом, що тане, а велику нагрівали в кип'ятку. Який тиск встановиться в циліндрі?

4.40в(5 балів). Один моль газу, який займає об'єм $V_1 = 1 \text{ л}$ при тиску $p_1 = 1 \text{ атм}$, розширився ізотермічно до об'єму $V_2 = 2 \text{ л}$. Потім при цьому об'ємі тиск газу був зменшений удвічі. Надалі газ розширявся при постійному тиску до об'єму $V_3 = 4 \text{ л}$. Накресліть (з вказівкою масштабу) графіки даного процесу в координатах p, T і V, T .

4.41в(4 бали). На гладкому столі лежить герметична циліндрова судина довжини L , яка може переміщатися по столу. Судина розділена герметичною перегородкою на дві рівні частини, в одній з яких знаходиться під деяким тиском азот, а в іншій — вуглекислий газ під тиском, удвічі більшим. У деякий момент перегородка втрачає герметичність. На скільки і в якому напрямі зміститься судина після того, як гази остаточно змішаються? Масу циліндра не враховуйте.

4.42в(4 бали). В першій судині об'ємом $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ знаходиться газ під тиском $1,7 \cdot 10^5 \text{ Па}$, а в другій судині об'ємом $3,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ — газ під тиском $0,55 \cdot 10^5 \text{ Па}$ при такій же температурі. Судини сполучені між собою тонкою трубкою з краном. Який тиск встановиться в судинах після того, як відкриють кран? Температура не змінюється.

4.43в(4 бали). Алюмінієвий калориметр масою 50 г містить 250 г води при $16 \text{ }^\circ\text{С}$. Яка кількість пари при температурі $100 \text{ }^\circ\text{С}$ потрібно ввести в калориметр, щоб температура води в ньому підвищилася до $90 \text{ }^\circ\text{С}$?

4.44в(4 бали). В судину, яка містить $2,8 \text{ кг}$ води при $20 \text{ }^\circ\text{С}$, кидають сталеву деталь, яка віддає $4,6 \cdot 10^6 \text{ Дж}$ енергії. Вода нагрівається до $100 \text{ }^\circ\text{С}$ і частково випаровується. Знайдіть масу води, яка перетворилася на пару. Теплоємністю судини можна нехтувати.

4.45в(4 бали). Змішали 1 м^3 повітря з вологістю 20% і 2 м^3 повітря з вологістю 30% . При цьому обидві порції були узяті при однаковій температурі. Суміш займає об'єм 3 м^3 . Визначте відносну вологість повітря після змішування.

4.46в(5 балів). В судині об'ємом $44,8 \text{ л}$ знаходяться 2 моль водню і 1 моль кисню при температурі 373 К . Який тиск встановиться в судині після того, як водень і кисень прореагують, а судина охолоне до початкової температури?

4.47в(4 бали). На електроплитці потужністю 600 Вт з ККД 45% нагрівали до кипіння $1,5 \text{ л}$ води, узяті при $10 \text{ }^\circ\text{С}$, при цьому 5% води перетворилося на пару. Скільки часу тривало нагрівання?

4.48в(4 бали). Горизонтальне дротяне кільце масою 2 г і радіусом 5 см торкається поверхні води. Яку силу потрібно прикласти до нього, щоб відірвати від води? Температура води $20 \text{ }^\circ\text{С}$, вода змочує дріт.

4.49в(5 балів). Яку роботу необхідно вчинити, щоб краплю води радіусом 1 мм розділити на 1000 маленьких однакових крапельок?

4.50в(5 балів). Сто однакових крапель ртуті, що мають радіус $0,3 \text{ мм}$, злилися в одну велику краплю. Як при цьому змінилася температура ртуті?

4.51в(4 бали). У ванну об'ємом 6 см^3 падають краплі води з трубки. Скільки крапель потрібно, щоб заповнити ванну? Внутрішній діаметр трубки 1 мм , температура води $20 \text{ }^\circ\text{С}$.

ОСНОВИ ТЕРМОДИНАМІКИ

5.1н. За якою формулою можна обчислити зміну внутрішньої енергії будь-якого тіла?

- А. $A' = pV$. Б. $\Delta U = Q + A$. В. $\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$ Г. $Q = cm \Delta T$

5.2н. ККД теплової машини дорівнює 40%. Виберіть правильне співвідношення між кількістю теплоти Q_1 , отриманою від нагрівника, кількістю теплоти Q_2 , переданою холодильнику, і корисною роботою $A_{\text{кор}}$.

- А. $Q_2 = 0,4Q_1$. Б. $Q_1 = 0,4Q_2$. В. $A_{\text{кор}} = 0,4(Q_1 + Q_2)$ Г. $A_{\text{кор}} = 0,4Q_1$

5.3н. Газ не здійснює роботи при ...

- А. ... адиабатному процесі. Б. ... ізотермічному процесі.
В. ... ізохорному процесі. Г. ... ізобарному процесі.

5.4с. Повітря розширилося при постійному тиску $3 \cdot 10^5$ Па, при цьому була здійснена робота 1,5 кДж. На скільки збільшився об'єм повітря?

- А. На 200 м^3 . Б. На $5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$. В. На $5 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$. Г. На $2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$.

5.5с. При ізохорному нагріванні газ отримав кількість теплоти 2 кДж. На скільки збільшилася його внутрішня енергія?

- А. На 0,5 кДж. Б. На 1,5 кДж. В. На 2 кДж. Г. На 4 кДж.

5.6с. При ізобарному нагріванні 0,04 кг кисню його температура змінилася на $6 \text{ }^\circ\text{C}$. Яку кількість теплоти отримав газ?

- А. Менше 210 Дж. Б. Від 210 Дж до 230 Дж.
В. Від 230 Дж до 250 Дж. Г. Більше 270 Дж.

5.7с. Як змінюється внутрішня енергія ідеального одноатомного газу при ізобарному розширенні?

- А. Не змінюється. Б. Збільшується.
В. Зменшується. Г. Відповідь залежить від того, який саме це газ.

5.8с. В ідеальній тепловій машині, ККД якої 30%, газ отримав від нагрівача 10 кДж теплоти. Яку кількість теплоти газ віддав холодильнику?

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

5.9с. Теплова машина отримала від нагрівача кількість теплоти 500 кДж і передала холодильнику кількість теплоти 300 кДж. Який ККД теплової машини?

- А. 40%. Б. 67%. В. 25%. Г. 60%.

5.10д. Яку роботу здійснює повітря масою 0,16 кг при ізобарному нагріванні на $12 \text{ }^\circ\text{C}$?

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

5.11д. В залізному калориметрі масою 100 г знаходиться вода масою 500 г при температурі $15 \text{ }^\circ\text{C}$. Коли у воду занурили алюмінієвий брусок з температурою $100 \text{ }^\circ\text{C}$, температура води збільшилася на $2 \text{ }^\circ\text{C}$. Визначити масу бруска.

- А. Від 45 г до 50 г. Б. Від 50 г до 55 г.
В. Від 55 г до 60 г. Г. Від 60 г до 65 г.

5.12д. При ізобарному розширенні одноатомного ідеального газу була здійснена робота $A = 12$ кДж. На скільки збільшилася при цьому внутрішня енергія газу?

- А. На 36 кДж. Б. На 18 кДж. В. На 12 кДж. Г. На 8 кДж.

5.13д. Яку кількість теплоти повинне отримати повітря масою 5 г з початковою температурою 17 °С, щоб при ізобарному розширенні його об'єм збільшився удвічі?

- А. Від 1 кДж до 1,2 кДж. Б. Від 1,3 кДж до 1,6 кДж.
 В. Від 1,7 кДж до 1,9 кДж. Г. Від 2 кДж до 2,3 кДж.

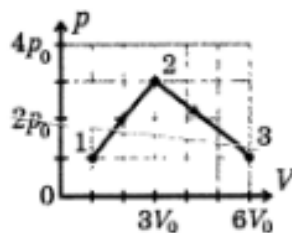
5.14д. Мідне тіло, нагріте до 100 °С, занурили у воду, маса якої рівна масі цього тіла. Теплова рівновага наступила при температурі 30 °С. Визначити початкову температуру води.

- А. Від 12 °С до 15 °С. Б. Від 17 °С до 20 °С.
 В. Від 22 °С до 25 °С. Г. Від 26 °С до 28 °С.

5.15д. При розширенні деякої маси ідеального одноатомного газу об'єм збільшився на 25%, а тиск зменшився на 20%. Як змінилася внутрішня енергія газу?

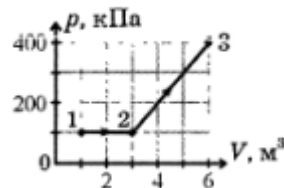
- А. Не змінилася. Б. Збільшилася на 5%.
 В. Збільшилася на 20%. Г. Збільшилася на 25%.

5.16д. Знайдіть роботу газу в процесі, який зображено на рисунку.



- А. $2p_0V_0$. Б. $3p_0V_0$. В. $4p_0V_0$. Г. $5p_0V_0$.

5.17д. Знайдіть роботу газу в процесі, який зображено на рисунку.



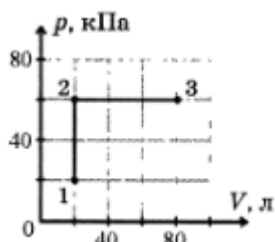
- А. 500 кДж. Б. 950 кДж. В. 1,4 МДж. Г. 2 МДж.

5.18д. На катері встановлений двигун потужністю 80 кВт з ККД 30%. На скільки кілометрів шляху вистачить 1 т бензину при швидкості руху 20 км/год ?

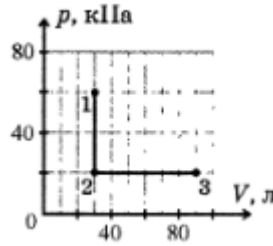
- А. Від 400 км до 500 км. Б. Від 550 км до 650 км.
 В. Від 700 км до 800 км. Г. Від 850 км до 950 км.

5.19в(5 балів). Температура газів, які виходять при згорянні палива в циліндрах двигуна автомобіля, 800 °С. Температура вихлопних газів 80 °С. Витрата бензину на 100 км шляху при швидкості 90 км/год дорівнює 10 л. Яку потужність міг би розвинути двигун, якби він був ідеальною тепловою машиною, що працює з максимально можливим коефіцієнтом корисної дії?

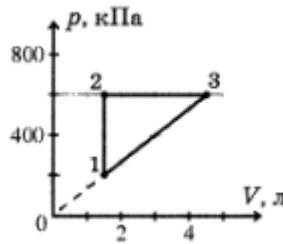
5.20в(5 балів). Яку кількість теплоти отримав ідеальний одноатомний газ в ході процесу, зображено на рисунку?



5.21в(5 балів). Яку кількість теплоти отримав ідеальний одноатомний газ в ході процесу, зображено на рисунку?



5.22в(5 балів). На рисунку показаний циклічний процес з ідеальним одноатомним газом. Визначте ККД такого циклу.



5.23в(4 бали). Двигун моторолера розвиває потужність 3,3 кВт при швидкості 58 км/год. Скільки кілометрів пройде моторолер, витративши 3,2 л бензину, якщо ККД двигуна 20%?

5.24в(4 бали). У судину, що містить 2 кг води при температурі 10 °С, занурили лід, температура якого -50 °С, після чого в судині встановилася температура -4 °С. Яка була маса льоду?

5.25в(4 бали). У судину помістили лід масою 10 кг при температурі -20 °С. Знайдіть масу води в судині після того, як його вмісту передали кількість теплоти 2 МДж.

5.26в(4 бали). У вертикальному циліндрі під важким поршнем знаходиться кисень масою 2 кг. Знайдіть збільшення внутрішньої енергії кисню при підвищенні його температури на 5 К і отриману газом кількість теплоти.

ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЛЕ

6.1н. Який вираз є математичним записом закону збереження електричного заряду?

- А. $E = E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n$. Б. $q_1 + q_2 + q_3 + \dots + q_n = \text{const}$.
 В. $F = F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_n$. Г. $p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n = \text{const}$.

6.2н. Яка фізична величина є силовою характеристикою електричного поля?

- А. Різниця потенціалів. Б. Електроємність.
 В. Напруженість. Г. Електричний заряд.

6.3н. Діелектрична проникність діелектрика показує...

- А. ... у скільки разів напруженість поля в діелектрику більше напруженості поля у вакуумі.
 Б. ... у скільки разів напруженість поля в діелектрику менше напруженості поля у вакуумі.
 В. ... на скільки напруженість поля в діелектрику більше напруженості поля у вакуумі.
 Г. ... на скільки напруженість поля в діелектрику менше напруженості поля у вакуумі.

6.4с. Скільки електронів проходить через поперечний переріз провідника за 1 с при силі струму 1 А?

- А. Менше ніж $2 \cdot 10^{18}$.
В. Від $1,5 \cdot 10^{19}$ до $2 \cdot 10^{19}$.

- Б. Від $5 \cdot 10^{18}$ до $8 \cdot 10^{18}$.
Г. Від $3 \cdot 10^{19}$ до $7 \cdot 10^{19}$.

6.5с. Напруженість поля точкового заряду на відстані 0,2 м від нього дорівнює 225 В/м. Визначте модуль заряду.

- А. 10 нКл. Б. 1 нКл. В. 0,5 нКл. Г. 0,1 нКл.

6.6с. В однорідному полі з напруженістю 60 кВ/м перемістили позитивний заряд 10 нКл. Вектор переміщення рівний по модулю 4 см і утворює з напрямком силових ліній поля кут 60° . Яку роботу виробляє електричне поле?

- А. -24 мкДж. Б. -12 мкДж. В. 12 мкДж. Г. 24 мкДж.

6.7с. Якщо напруга на конденсаторі рівна 200 В, модуль заряду будь-якої з його пластин 10^{-3} Кл. Знайдіть ємність конденсатора.

- А. 2 мкФ. Б. 5 мкФ. В. 20 мкФ. Г. 50 мкФ.

6.8с. Конденсатор ємністю 500 пФ підключений до сіті постійної напруги 100 В. Визначити модуль заряду кожної обкладинки конденсатора.

- А. 20 нКл. Б. 50 нКл. В. 200 нКл. Г. 500 нКл.

6.9с. Як зміниться ємність повітряного конденсатора, якщо відстань між пластинами зменшити в 10 разів?

- А. Зменшиться в 10 разів. Б. Залишиться незмінною.
В. Збільшиться в 10 разів. Г. Збільшиться в 100 разів.

6.10д. Дві однакові провідні кульки із зарядами $-1,5 \cdot 10^{-7}$ Кл і $+2,5 \cdot 10^{-7}$ Кл стикнулися і розійшлися на 5 см. Визначте силу взаємодії між кульками.

- А. 0,45 мН. Б. 9 мН. В. 45 мН. Г. 135 мН.

6.12д. Напруженість поля точкового заряду на відстані 5 см від заряду дорівнює 400 кВ/м. Яка напруженість поля в точці, розташованій на відстані 10 см від заряду?

- А. 280 кВ/м. Б. 200 кВ/м. В. 100 кВ/м. Г. 50 кВ/м.

6.13д. Напруженість електричного поля точкового заряду на відстані 1 м від нього дорівнює 32 В/м. Визначте напруженість цього поля на відстані 8 м від заряду.

- А. 0,5 В/м. Б. 4 В/м. В. 8 В/м. Г. 11 В/м.

6.14д. Два однакові точкові заряди по 300 нКл розташовано на відстані 60 см один від одного. Знайдіть напруженість поля в точці, що знаходиться на відстані 50 см від кожного із зарядів.

- А. 5,4 кВ/м. Б. 8,6 кВ/м. В. 10,8 кВ/м. Г. 17,3 кВ/м.

6.15д. Конденсатор якої ємності необхідно підключити послідовно до конденсатора ємністю 800 пФ, щоб ємність батареї дорівнювала 160 пФ?

- А. 50 пФ. Б. 100 пФ. В. 150 пФ. Г. 200 пФ.

6.16д. Конденсатор ємністю 6 мкФ, заряджений до напруги 400 В, з'єднали паралельно з незарядженим конденсатором ємністю 19 мкФ. Якою стала напруга на конденсаторах?

- А. 25 В. Б. 96 В. В. 125 В. Г. 200 В.

6.17д. Конденсатор невідомої ємності С зарядили до напруги 200 В. Потім його з'єднали паралельно з незарядженим конденсатором ємністю 5 мкФ. При цьому напруга на першому конденсаторі зменшилася на 50 В. Визначити ємність С.

- А. 2,5 мкФ. Б. 10 мкФ. В. 15 мкФ. Г. 20 мкФ.

6.18д. Заряд плоского конденсатора дорівнює 17,7 нКл, площа обкладинок 10 см, відстань між ними 3,5 мм. Конденсатор заповнений слюдою. Визначте енергію електричного поля в конденсаторі.

А. Від 5 мкДж до 10 мкДж.

Б. Від 12 мкДж до 17 мкДж.

В. Від 19 мкДж до 25 мкДж.

Г. Від 28 мкДж до 35 мкДж.

6.19д. Протон, що перемістився з однієї точки електростатичного поля в іншу, змінив свою швидкість від 200 км/с до 500 км/с. Яка різниця потенціалів між цими точками?

А. Від 100 В до 500 В.

Б. Від 1 кВ до 1,5 кВ.

В. Від 2 кВ до 2,8 кВ.

Г. Від 3 кВ до 3,8 кВ.

6.20д. Визначте заряд плоского повітряного конденсатора ємністю 20 пФ, якщо напруженість поля в конденсаторі 320 В/см, а відстань між пластинами 0,5 см.

А. 3,2 нКл.

Б. 1,6 нКл.

В. 0,8 нКл.

Г. 0,4 нКл.

6.21д. Яку швидкість отримав електрон, що пройшов прискорюючу різницю потенціалів 1000 В? Вважайте, що початкова швидкість електрона дорівнює нулю.

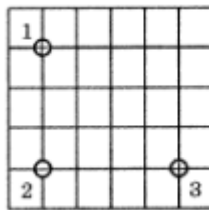
А. Менше ніж 10^7 м/с.

Б. Від 10^7 м/с до $1,5 \cdot 10^7$ м/с.

В. Від $1,6 \cdot 10^7$ м/с до $2 \cdot 10^7$ м/с.

Г. Від $2,1 \cdot 10^7$ м/с до $2,3 \cdot 10^7$ м/с.

6.22в(4 бали). На рисунку зображено взаємне розташування однакових по модулю зарядів. Знайдіть напрям результуючої сили, яка діє на другий заряд.



6.23в(5 балів). Дві однакові металеві заряджені кульки знаходяться в 10 см одна від одної. Сила відштовхування кульок 30 мкН. Після зіткнення і віддалення кульок на початкову відстань сила відштовхування стала дорівнювати 90 мкН. Знайдіть заряди кульок перед зіткненням.

6.24в(5 балів). Дві однакові свинцеві кульки масою по 2,5 г підвішені в одній точці на нитках завдовжки 1 м. Після надання їм негативного заряду кульки розійшлися на відстань 10 см один від одного. Скільки електронів було передано кулькам?

6.25в(4 бали). Негативний заряд $-0,27$ мкКл і позитивний заряд $0,18$ мкКл знаходяться на відстані 45 см один від одного. В якій точці напруженість електричного поля дорівнює нулю?

6.26в(4 бали). Різниця потенціалів між пластинами плоского конденсатора 500 В, відстань між пластинами 5 мм. Конденсатор відключили від джерела напруги. Якою стане різниця потенціалів між пластинами, якщо їх зблизити до 2 мм, а простір між ними заповнити парафіном?

6.27в(5 балів). Два позитивні заряди Q і $9Q$ знаходяться на відстані L один від одного. Який заряд і де потрібно помістити, щоб кулонівські сили, що діють на будь-якій з трьох зарядів, врівноважували одна одну?

6.28в(4 бали). Нейтральна порошок масою 10^{-11} г втратила 20 електронів. Вона знаходиться в рівновазі між горизонтальними пластинами конденсатора. Яка відстань між пластинами, якщо напруга на конденсаторі дорівнює 150 В?

6.29в(5 балів). У плоский конденсатор, довжина пластин якого 5 см, влітає паралельно пластинам електрон з кінетичною енергією $4,6 \cdot 10^{-17}$ Дж. Напряга на пластинах 5 В, відстань між ними 4 мм. На яку відстань зміститься електрон від початкової траєкторії при вильоті з конденсатора?

6.30в(5 балів). У плоский конденсатор завдовжки 10 см влітає електрон під кутом 10° до пластин. Енергія електрона 1500 еВ, відстань між пластинами 1 см. При якій напрузі на конденсаторі електрон вилетить з нього паралельно пластинам?

6.31в(5 балів). Весь простір між пластинами плоского конденсатора займає парафінова пластинка. Ємність конденсатора 40 пФ, його заряд 2 нКл. Яку роботу потрібно здійснити проти сил електричного поля, щоб вийняти пластинку з конденсатора? Конденсатор відключений від джерела напруги.

6.32в(5 балів). Конденсатор ємністю 60 мкФ підключений до джерела напруги 1000 В. Не від'єднуючи його від джерела, відстань між пластинами конденсатора збільшили удвічі. Яку роботу здійснено при цьому?

ЗАКОНИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

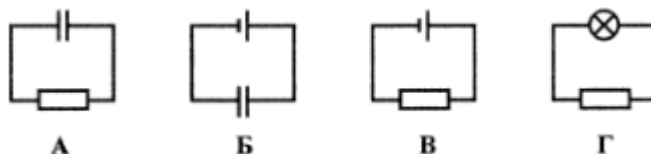
7.1н. Електричний струм - це ...

- А. ... впорядкований рух заряджених частинок.
- Б. ... хаотичний рух заряджених частинок.
- В. ... впорядкований рух атомів і молекул.
- Г. ... хаотичний рух атомів і молекул.

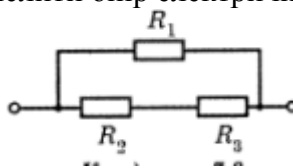
7.2н. Яке з математичних співвідношень є визначенням сили струму?

- А. $I = \frac{q}{t}$
- Б. $I = \frac{U}{R}$
- В. $I = \frac{P}{U}$
- Г. $I = qn \nu S$

7.3н. В якому колі (див. рисунки) протікає постійний електричний струм?



7.4с. За якою з формул можна обчислити опір електричного кола (див. рисунок)?



- А. $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$
- Б. $R = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$
- В. $R = \frac{R_1 (R_2 + R_3)}{R_1 + R_2 + R_3}$
- Г. $R = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}$

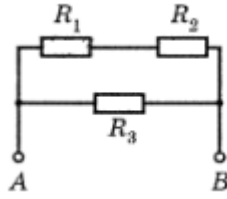
7.5с. Скільки теплоти виділяється в резисторі опором 10 Ом за 30 с при силі струму 0,2 А?

- А. 1,8 кДж.
- Б. 600 Дж.
- В. 60 Дж.
- Г. 12 Дж.

7.6с. Чому рівнен електричний опір мідного провідника завдовжки 100 м з площею поперечного перерізу $0,25 \text{ мм}^2$?

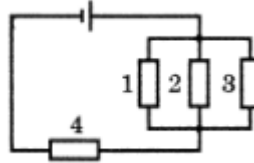
- А. 4,25 мОм.
- Б. 0,68 Ом.
- В. 6,8 Ом.
- Г. 68 Ом.

7.7д. Який напруга на резисторі R_2 (див. рисунок), якщо $R_1 = 2,5 \text{ Ом}$, $R_2 = 1,5 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$? Сила струму в резисторі R_3 дорівнює 1 А .



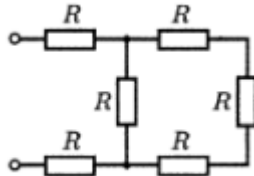
- А. $1,5 \text{ В}$. Б. 2 В . В. $2,5 \text{ В}$. Г. 3 В .

7.8д. Знайдіть напругу на резисторі R_2 (див. рисунок), якщо опори резисторів в колі $R_1 = 40 \text{ Ом}$, $R_2 = 80 \text{ Ом}$, $R_3 = 40 \text{ Ом}$ і $R_4 = 34 \text{ Ом}$. ЕРС джерела струму рівна 100 В . Внутрішній опір джерела не враховуйте.



- А. 20 В . Б. 32 В . В. 40 В . Г. 68 В .

7.9д. Знайдіть загальний опір кола, зображеного на рисунку.



- А. $6R$ Б. $0,75R$ В. $5R/6$. Г. $2,75R$.

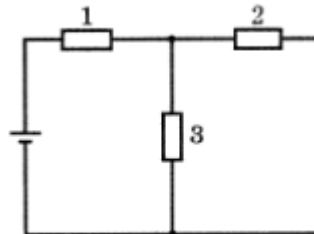
7.10д. По провіднику опором 100 Ом за 5 хв . пройшов заряд 60 Кл . Знайдіть напругу, що прикладена до провідника (вважайте струм постійним).

- А 10 В . Б. 20 В . В. 30 В . Г. 40 В .

7.11д. Шкала вольтметра має 150 поділок. Вольтметр розрахований на вимірювання напруги до 3 В . Стрілка приладу відхиляється на 50 поділок при проходженні через нього струму 1 мА . Який електричний опір приладу?

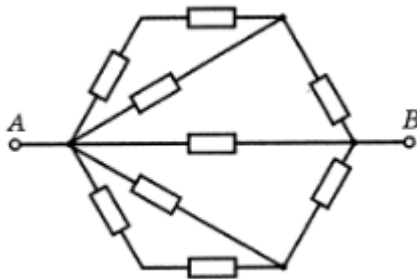
- А. $0,5 \text{ кОм}$. Б. 1 кОм . В. $1,5 \text{ кОм}$. Г. 2 кОм .

7.12д. В колі, зображеному на рисунку, опори резисторів $R_1 = 1 \text{ Ом}$, $R_2 = 2 \text{ Ом}$, $R_3 = 4 \text{ Ом}$. Яка сила струму в резисторі, якщо сила струму в резисторі R_3 дорівнює I_3 ?



- А. $4I_3$. Б. $3I_3$. В. $2I_3$. Г. I_3 .

7.13д. Коло (див. рисунок) зібране з 9 однакових резисторів. Опір всього кола між точками А і В дорівнює $1,5 \text{ Ом}$. Який опір кожного резистора?



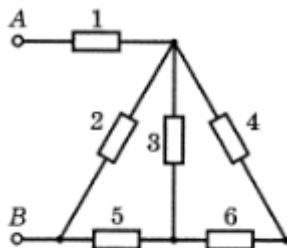
А. Від 2 Ом до 3 Ом. Б. Від 3 Ом до 4 Ом. В. Від 4 Ом до 5 Ом. Г. Від 5 Ом до 6 Ом.

7.14в(4 бали). Ліфт масою 880 кг підіймається із швидкістю 0,44 м/с. Напруга на затисках мотора рівно 220 В, а його ККД 90%. Яку потужність споживає мотор? Яка в ньому сила струму?

7.15в(4 бали). Електровоз рухається із швидкістю 54 км/год і розвиває середню силу тяги 70 кН. Яку силу струму він споживає, якщо напруга в лінії 1500 В, а ККД двигуна 92%?

7.16в(4 бали). Який шунт потрібно підключити до амперметра, щоб їм можна було вимірювати силу струму до 1 мА? Шкала амперметра має 100 поділок, ціна поділки 1 мкА. Опір амперметра рівний 180 Ом.

7.17в(5 балів). Знайдіть силу струму в кожному з резисторів (див. рисунок), якщо напруга між точками А і В дорівнює 12 В. $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, $R_3 = 5$ Ом, $R_4 = 3$ Ом, $R_5 = 1,5$ Ом, $R_6 = 2$ Ом.



7.18в(5 балів). Скільки витків нікелінового дроту необхідно намотати на фарфоровий циліндр діаметром 1,5 см, щоб виготовити кип'ятильник, в якому за 10 хв. закипає вода об'ємом 1,2 л, узята при початковій температурі 10 °С? ККД установки 60%, діаметр дроту 0,8 мм, кип'ятильник розрахований на напругу 100 В.

7.19в(5 балів). На виготовлення кип'ятильника витрачено ніхромовий дріт об'ємом 10 см³. Скільки води можна нагрівати кожну хвилину цим кип'ятильником від 10 °С до 100 °С при густині струму в кип'ятильнику 3 А/мм²? ККД кип'ятильника 70%.

7.20в(4 бали). Знайдіть внутрішній опір джерела струму, якщо при замиканні його на зовнішній опір $R_1 = 1$ Ом напруга на затисках джерела $U_1 = 2$ В, а при замиканні на опір $R_2 = 2$ Ом напруга на затисках джерела $U_2 = 2,4$ В. Опір дротів не враховуйте.

7.21в(4 бали). Електричний чайник має дві обмотки. При включенні однієї з них вода в чайнику закипає через 15 хв., а при включенні іншої через 30 хв. Через який час закипить вода в чайнику, якщо включити обидві обмотки послідовно? Теплообмін з навколишнім середовищем не враховуйте.

7.22в(5 балів). Коли опір навантаження, підключеного до батареї, збільшили в n раз, напруга на навантаженні збільшилася від U_1 до U_2 . Знайдіть ЕРС батареї.

МАГНІТНЕ ПОЛЕ

8.1н. Силовою характеристикою магнітного поля є ...

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

8.2н. Яке співвідношення є математичним виразом модуля сили Ампера?

- А. $F = |q|Bv \sin \alpha$ Б. $F = \mu N$ В. $\vec{F} = q\vec{E}$ Г. $F = BI\Delta l \sin \alpha$

8.3н. Фізична величина, яка характеризує магнітні властивості речовини, називається ...

- А. ... діелектричною проникністю середовища.
- Б. ... магнітною проникністю середовища.
- В. ... магнітною індукцією.
- Г. ... магнітним потоком.

8.4н. Лінії магнітної індукції відрізняються від ліній напруженості електростатичного поля тим, що вони ...

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

8.5н. Сила Лоренца — це сила, з якою магнітне поле діє на ...

- А. ... електричний заряд, що рухається.
- Б. ... провідник із струмом.
- В. ... постійний магніт.
- Г. ... нерухомий електричний заряд.

8.6н. Одиницею вимірювання магнітного потоку в СІ є ...

- А. ... джоуль. Б.... тесла. В.... вебер Г. ... фарад.

8.7с. На прямолінійний провідник завдовжки 1,4 м, що знаходиться в однорідному магнітному полі з індукцією 0,25 Тл, діє сила 2,1 Н. Визначте кут між напрямом струму в провіднику і напрямом ліній магнітної індукції, якщо сила струму в провіднику рівна 12 А.

- А. 90°. Б. 60°. В. 45°. Г. 30°.

8.8с. Які речовини посилюють магнітне поле якнайбільше?

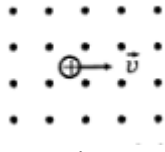
- А. Рідини.
- Б. Парамагнетики.
- В. Діамагнетики.
- Г. Феромагнетики.

8.9с. Куди направлена сила Ампера, діюча на провідник (див. рисунок)?



- А. Вгору. Б. Управо. В. Вниз. Г. Вліво.

8.10с. Куди направлена сила Лоренца, діюча на протон з боку магнітного поля (див. рисунок)?



А. Вгору. Б. Управо. В. Вниз. Г. Вліво.

8.11с. Провідник, по якому тече струм 5 А, розміщено в магнітному полі з індукцією 10 мТл. Кут між напрямом струму і вектором магнітної індукції поля 60° . Знайдіть довжину провідника, якщо поле діє на нього з силою 20 мН.

А. Від 0,2 м до 0,4 м. Б. Від 0,4 м до 0,6 м. В. Від 0,6 м до 0,8 м. Г. Від 0,8 м до 1 м.

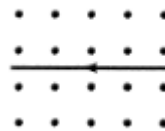
8.12с. На прямолінійний провідник із струмом 1,5 А в однорідному магнітному полі з індукцією 40 мТл діє сила 20 мН. Знайдіть довжину провідника, якщо він розташований під кутом 30° до лінії магнітної індукції.

А. Від 30 см до 40 см. Б. Від 40 см до 50 см. В. Від 50 см до 60 см. Г. Від 60 см до 70 см.

8.13с. Магнітна індукція в даному бруську металу рівна 0,75 Тл, а магнітна індукція зовнішнього поля 37,5 мТл. Яка магнітна проникність металу?

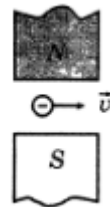
А. 10. Б. 20. В. 30. Г. 40.

8.14д. Прямий горизонтальний провідник масою 80 г і завдовжки 0,2 м знаходиться в однорідному магнітному полі з індукцією 0,4 Тл (див. рисунок). При якій силі струму в провіднику сила Ампера зрівноважить силу тяжіння? Вважайте $g = 10 \text{ м/с}^2$.



А. 1 А. Б. 5 А. В. 10 А. Г. 20 А.

8.15д. Електрон пролітає між полюсами електромагніту (див. рисунок). Куди направлена сила Лоренца, діюча на електрон?



А. Від нас перпендикулярно площини рисунка.
 Б. Вгору.
 В. До нас перпендикулярно площини рисунка.
 Г. Вниз.

8.16д. Електрон описує в однорідному магнітному полі коло радіусу 4 мм. Знайдіть індукцію магнітного поля, якщо швидкість електрона $3,5 \cdot 10^6 \text{ м/с}$.

А. 20 мТл. Б. 50 мТл. В. 2 мТл. Г. 5 мТл.

8.17д. Електрон влетів в однорідне магнітне поле з індукцією 1 мТл і описав коло радіусом 1 см. Яка швидкість електрона?

А. Від 400 км/с до 900 км/с. Б. Від 1000 км/с до 1400 км/с.
 В. Від 1500 км/с до 2000 км/с. Г. Від 2100 км/с до 2500 км/с.

8.18д. Знайдіть кінетичну енергію протона, що рухається по колу радіусом 6 см у магнітному полі, індукція якого рівна 0,1 Тл. Відповідь виразите в електронвольтах.

А. Від 1 кеВ до 5 кеВ. Б. Від 5 кеВ до 50 кеВ.

В. Від 50 кеВ до 100 кеВ. Г. Більше 100 кеВ.

8.19д. Електрон влетів в однорідне магнітне поле з індукцією 10^{-3} Тл і описав коло. Знайдіть період обертання електрона.

А. Менше ніж 5 нс. Б. Від 5 нс до 25 нс.
В. Від 25 нс до 50 нс. Г. Більше 50 нс.

8.20д. В однорідне магнітне поле з індукцією 10 мТл перпендикулярно до ліній індукції влітає електрон з кінетичною енергією 7,5 кеВ. Який радіус траєкторії руху електрона?

А. Менше 1 см. Б. Від 1 см до 5 см.
В. Від 5 см до 8 см. Г. Більше 8 см.

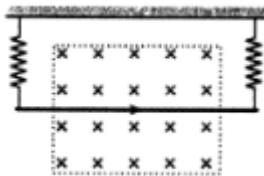
8.21д. Протон і альфа-частинка, що мають однакові кінетичні енергії, влітають в однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній магнітної індукції. У скільки разів відрізняються радіуси їх траєкторій (відповідно r_p і r_α)?

А. $r_p = 2 r_\alpha$. Б. $r_p = 4 r_\alpha$. В. $r_p = r_\alpha$. Г. $r_\alpha = 2 r_p$

8.22д. Дві частинки, заряди яких рівні, а маса першої в 4 рази більше маси другої, в однорідному магнітному полі рухаються по колах однакового радіусу. В скільки разів відрізняються кінетичні енергії частинок?

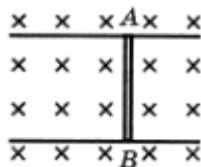
А. Кінетична енергія другої частинки в 4 рази більше.
Б. Кінетична енергія першої частинки в 4 рази більше.
В. Кінетична енергія другої частинки в 2 рази більше.
Г. Кінетична енергія першої частинки в 2 рази більше.

8.23д. Прямий провідник із струмом 10 А підвішений на двох пружинах. На відрізок провідника завдовжки 1,2 м діє однорідне магнітне поле з індукцією 160 мТл (див. рисунок). На скільки зміниться довжина пружин, якщо магнітне поле зникне? Жорсткість пружин 40 Н/м.

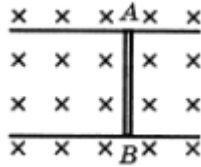


А. Збільшиться на 2,4 см. Б. Збільшиться на 4,8 см.
В. Зменшиться на 2,4 см. Г. Зменшиться на 4,8 см.

8.24в(4 бали). На паралельні горизонтальні рейки подано напругу і по провіднику АВ (див. рисунок) тече струм 1 А. Під дією магнітного поля провідник рухається з прискоренням 2 м/с^2 . Знайдіть індукцію магнітного поля, якщо площа поперечного перерізу провідника рівна 1 мм^2 , а густина матеріалу провідника 2500 кг/м^3 . Тертя не враховуйте.



8.25в(4 бали). Стрижень лежить на горизонтальних рейках, які знаходяться на відстані 0,3 м одна від одної (див. рисунок). Знайдіть індукцію магнітного поля, якщо стрижень приходить до руху при силі струму в ньому 50 А. Маса стрижня 0,5 кг, коефіцієнт тертя стрижня об рейки 0,2.



8.26в(5 балів). Електрон, який влетів в однорідне магнітне поле під кутом 60° до ліній магнітної індукції, рухається по гвинтовій лінії діаметром 10 см з періодом 60 мкс. Визначте швидкість електрона.

8.27в(5 балів). Електрон описує в магнітному полі гвинтову лінію з радіусом 4 мм. Знайдіть крок гвинтової лінії, якщо вектор швидкості складає кут 30° з вектором магнітної індукції.

8.28в(4 бали). Прямий провідник вагою 0,1 Н підвішений горизонтально на двох тонких дротах. Центральна частина провідника завдовжки 0,2 м знаходиться в однорідному магнітному полі з індукцією 0,1 Тл (вектор магнітної індукції направлений вертикально). На який кут від вертикалі відхиляться дроти, які підтримують провідник, якщо по ньому пропустити струм 2 А?

8.29в(4 бали). Горизонтальний провідник масою 10 г і завдовжки 10 см висить на гнучких провідних невагомих підвісах. На нього діє однорідне магнітне поле. Вектор магнітної індукції направлений вертикально, сила струму в провіднику 10 А. Підвіси відхилилися на 30° від вертикалі (самі підвіси знаходяться зовні магнітного поля). Знайдіть модуль вектора магнітної індукції.

8.30в(5 балів). Протон розганяється із стану спокою в електричному полі з різницею потенціалів 1,5 кВ і влітає в однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній магнітної індукції. В магнітному полі він рухається по дузі кола радіусом 60 см. Визначте модуль вектора магнітної індукції.

8.31в(5 балів). Однозарядні іони двох ізотопів аргону прискорені в електричному полі в однорідному магнітному полі розділяються на два пучки, які рухаються у вакуумі по дугах кола з радіусами 7,63 см і 8,05 см. Знайдіть відношення мас іонів двох ізотопів.

8.32в(5 балів). Протон влітає із швидкістю 60 км/с в простір з електричним і магнітним полями, напрями яких співпадають, перпендикулярно цим полям. Знайдіть напруженість електричного поля, якщо індукція магнітного поля рівна 0,1 Тл, а початкове прискорення протона, викликане дією цих полів, складає 1012 м/с^2 .

8.33в(4 бали). Вектори напруженості однорідного електричного поля і магнітної індукції однорідного магнітного поля горизонтальні і перпендикулярні один одному. Напруженість електричного поля рівна 0,5 кВ/м, індукція магнітного поля 1 мТл. З якою швидкістю повинен летіти електрон у вертикальному напрямі, щоб рухатися в цих полях прямолінійно рівномірно?

ЕЛЕКТРИЧНИЙ СТРУМ В РІЗНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

9.1н. Питомий опір металів ...

А.... не залежить від температури.

Б.... зростає із збільшенням температури.

В.... убуває із зростанням температури обернено пропорційно до температури.

Г.... убуває із зростанням температури обернено пропорційно до квадрата температури.

9.2н. Яке співвідношення є математичним записом першого закону Фарадея для електролізу?

А. $k = \frac{A}{F \cdot n}$

Б. $m = kIt$

В. $F = qBv \sin \alpha$

Г. $F = k \frac{|q_1||q_2|}{R^2}$

9.3н. Електропровідність в газах здійснюється в основному за рахунок ...

- А.... молекул газів.
- Б.... негативних іонів.
- В.... електронів і іонів.
- Г.... протонів.

9.4н. При малих напругах струм в газах може існувати за рахунок ...

- А.... ударної іонізації.
- Б.... хаотичного руху молекул газу.
- В.... рекомбінації молекул газу.
- Г. ... дії іонізатора.

9.5н. Термоелектронна емісія — це явище, при якому ...

- А. ... вільні електрони вилітають з поверхні провідника.
- Б. ... протони вилітають з поверхні провідника.
- В. ... молекули вилітають з поверхні провідника.
- Г. ... провідник заряджається, поглинаючи заряджені частинки з навколишнього середовища.

9.6н. Блискавка є прикладом ...

- А.... тліючого розряду.
- Б.... коронного розряду.
- В.... іскрового розряду.
- Г. ... термоелектронної емісії.

9.7с. Питомий опір електролітів зменшується із зростанням температури, оскільки ...

- А.... змінюється густина речовини.
- Б.... збільшується кількість іонів за рахунок дисоціації молекул електроліту.
- В.... зменшується середня квадратична швидкість руху молекул.
- Г. ... зменшується кількість іонів за рахунок рекомбінації.

9.8с. Другий закон Фарадея встановлює взаємозв'язок між ...

- А.... масою речовини, що виділилася на електродах, і зарядом.
- Б.... електрохімічним еквівалентом речовини і його мольною масою.
- В.... силою струму, який протікає через електролітичну ванну, і напругою на ванні.
- Г. ... кількістю молекул, які дисоціювали, і масою речовини, що виділилася на електродах.

9.9с. При срібленні виробу за 2 години на катоді виділилося 4 г срібла. Визначте силу струму при срібленні.

- А. Приблизно 300 мА.
- Б. Приблизно 400 мА.
- В. Приблизно 500 мА.
- Г. Приблизно 600 мА.

9.10с. За який час при електролізі води виділяється 30 г кисню, якщо сила струму дорівнює 2 А?

- А. Від 15 до 25 годин.
- Б. Від 30 до 40 годин.
- В. Від 45 до 55 годин.
- Г. Від 60 до 70 годин.

9.11с. Визначте електрохімічний еквівалент свинцю, якщо за 5 год електролізу при силі струму 5 А на катоді виділилося 97 г свинцю.

- А. Приблизно $1 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл.
- Б. Приблизно $2 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл.
- В. Приблизно $3 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл.
- Г. Приблизно $4 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл.

9.12с. Питомий опір напівпровідників зменшується із зростанням температури, оскільки ...

- А. ... збільшується кількість вільних електронів і дірок.
- Б. ... зменшується кількість вільних електронів.
- В. ... швидше йде процес рекомбінації вільних електронів і дірок.
- Г. ... збільшується густина напівпровідника.

9.13с. В основі роботи фоторезистора лежить залежність опору напівпровідника від ...

- А. ... тиску.
- Б. ... концентрації газу в навколишньому середовищі.
- Б. ... температури.
- Г. інтенсивності падаючого світла.

9.14с. Донорні домішки в напівпровіднику n - типу ...

- А. ... збільшують кількість дірок.
- Б. ... збільшують кількість вільних електронів.
- В. ... надають напівпровіднику позитивний заряд.
- Г. ... надають напівпровіднику негативний заряд.

9.15д. Опір вольфрамової нитки лампи при 20 °С рівний 20 Ом. Опір тієї ж нитки в робочому стані 188 Ом. Яка температура розжареної нитки?

- А. Від 1500 °С до 1590 °С.
- Б. Від 1600 °С до 1690 °С.
- В. Від 1700 °С до 1790 °С.
- Г. Від 1800 °С до 1890 °С.

9.16д. Якщо електроди мідні, то процес електролізу мідного купоросу триватиме поки ...

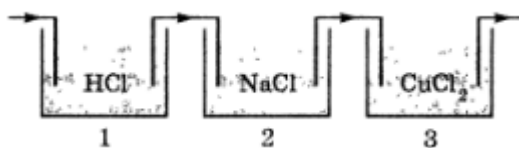
- А. ... виснажиться розчин мідного купоросу.
- Б. ... розчиниться анод.
- В. ... розчиниться катод.
- Г. ... існує напруга на електродах.

9.17д. Скільки нікелю виділиться на катоді при електролізі за 1 годину при силі струму 10

А?

- А. Від 6 г до 8 г.
- Б. Від 8 г до 10 г.
- В. Від 10 г до 12 г.
- Г. Від 12 г до 14 г.

9.18д. Три електролітичні ванни сполучено послідовно (див. рисунок). При електролізі ...

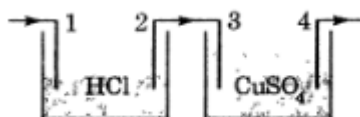


- А. ... більш всього хлору виділиться в першій ванні.
- Б. ... більш всього хлору виділиться в другій ванні.
- В. ... більш всього хлору виділиться в третій ванні.
- Г. ... у всіх трьох ваннах виділиться однакова кількість хлору.

9.19д. Визначте масу срібла, яке виділилося за 2 год. на катоді при електролізі нітрату срібла, якщо електроліз проводиться при напрузі 2 В, а опір розчину 5 Ом.

- А. Від 0,5 г до 1 г.
- Б. Від 1 г до 2 г.
- В. Від 2 г до 3 г.
- Г. Від 3 г до 4 г.

9.20д. На яких електродах (див. рисунок) в послідовно сполучених електролітичних ваннах при електролізі виділятиметься мідь?



- А. На четвертому електроді. Б. На другому електроді.
В. На третьому електроді. Г. На третьому і четвертому електродах.

9.21д. Нікелювання виконують струмом густиною 100 А/м^2 (густина струму $j = I/S$, де I — сила струму, S — площа поперечного перерізу провідника). Через який час шар нікелю досягне товщини $0,05 \text{ мм}$?

- А. Від 200 хв. до 240 хв. Б. Від 240 хв. до 280 хв..
В. Від 280 хв. до 320 хв. Г. Від 320 хв. до 360 хв.

9.22д. З якою швидкістю досягають анода електронної лампи електрони, випущені катодом, якщо напруга між катодом і анодом дорівнює 200 В ? Початковою швидкістю електрона можна нехтувати.

- А. Від 5000 км/с до 6000 км/с . Б. Від 6000 км/с до 7000 км/с .
В. Від 7000 км/с до 8000 км/с . Г. Від 8000 км/с до 9000 км/с .

9.23д. При якій напруженості поля починається самостійний розряд в повітрі, якщо енергія іонізації молекул рівна $2,4 \cdot 10^{-18} \text{ Дж}$, а середня довжина вільного пробігу електронів 5 мкм ?

- А. $3 \cdot 10^4 \text{ В/м}$.
Б. $3 \cdot 10^5 \text{ В/м}$.
В. $3 \cdot 10^6 \text{ В/м}$.
Г. $3 \cdot 10^7 \text{ В/м}$.

9.24д. При якій напруженості електричне поле може надати електрону на довжині вільного пробігу (1 мкм) швидкість, що дорівнює його середній квадратичній швидкості при кімнатній температурі?

- А. Від 10^2 В/м до 10^3 В/м . Б. Від 10^3 В/м до 10^4 В/м .
В. Від 10^4 В/м до 10^5 В/м . Г. Від 10^5 В/м до 10^6 В/м .

9.25д. Відстань між катодом і анодом вакуумного діода дорівнює 1 см . Скільки часу рухається електрон від катода до анода при анодній напрузі 440 В ? Початковою швидкістю електрона можна знехтувати, електричне поле вважайте однорідним.

- А. Від $0,1 \text{ нс}$ до $0,5 \text{ нс}$. Б. Від $0,6 \text{ нс}$ до $1,2 \text{ нс}$.
В. Від $1,3 \text{ нс}$ до $2,5 \text{ нс}$. Г. Від $3,5 \text{ нс}$ до $7,5 \text{ нс}$.

9.26в(5 балів). При $0 \text{ }^\circ\text{C}$ опори двох провідників, сполучених послідовно і підключених до джерела струму, $R_1 = 1 \text{ Ом}$ і $R_2 = 2,5 \text{ Ом}$. Перший провідник нагрівали до $850 \text{ }^\circ\text{C}$, а температура другого залишилася незмінною. Потужність струму в першому провіднику при цьому не змінилася. Знайдіть температурний коефіцієнт опору матеріалу провідників. Внутрішнім опором джерела можна знехтувати.

9.27в(4 бали). На скільки градусів нагріється алюмінієвий провідник з площею поперечного перерізу $1,8 \text{ мм}^2$ після пропускання по ньому струму 3 А протягом 20 с ? Вважайте, що половина енергії, що виділяється, передається повітряю.

9.28в(5 балів). В чистий напівпровідник (кремній) додали $0,00001\%$ атомів домішки (фосфор). Який тип провідності матиме напівпровідник? Якою стала концентрація вільних носіїв? Густина кремнію 2400 кг/м^3 .

9.29в(4 бали). На катоді електролітичної ванни з розчином мідного купоросу за 20 хв . виділилося $1,64 \text{ г}$ міді. Амперметр, включений в коло послідовно з ванною, показує струм $3,8 \text{ А}$. Чи правильно проградуєований амперметр?

9.30в(4 бали). При електролітичному отриманні нікелю витрачається 10 кВт·год електроенергії на кілограм. При якій напрузі відбувається електроліз? Втрати енергії не враховуйте.

9.31 в(5 балів). Знайдіть швидкість впорядкованого руху електронів в мідному провіднику з площею поперечного перерізу 30 мм² при силі струму 50 А. Вважайте, що на кожний атом доводиться один електрон провідності.

9.32в(5 балів). Середня швидкість впорядкованого руху електронів в мідному провіднику з площею поперечного перерізу 1 мм² дорівнює $7,4 \cdot 10^{-3}$ см/с. Знайдіть силу струму в провіднику. Вважайте, що кожний атом міді дає один вільний електрон.

9.33в(5 балів). До кінців сталевого провідника опором 3 Ом з площею поперечного перерізу 1 мм² прикладена напруга 4 В. Визначте середню швидкість впорядкованого руху електронів в провіднику, якщо їх концентрація $4 \cdot 10^{28}$ м⁻³.

9.34в(4 бали). Електрон із швидкістю $2 \cdot 10^7$ м/с влітає паралельно пластинам в плоский конденсатор, напруженість поля в якому 6 кВ/м. Знайдіть модуль і напрям вектора швидкості електрона у момент вильоту з конденсатора, якщо довжина пластин конденсатора 6 см.

9.35в(4 бали). Щоб електрон міг іонізувати молекулу газу, його кінетична енергія повинна перевищувати 15 еВ. При якій напруженості поля електрон отримає таку енергію на шляху 1 мкм?

9.36в(4 бали). Якою повинна бути температура атомарного водню, щоб середня кінетична енергія поступального руху атомів була достатньою для іонізації при зіткненні? Потенціал іонізації атомарного водню 13,6 В.

9.37в(5 балів). Плоский повітряний конденсатор зарядили до напруги 10 кВ і від'єднали від джерела напруги. Відстань між обкладинками конденсатора 2 мм. Між ними поміщений іонізатор, який створює кожну секунду 1010 пар іонів. Вважаючи, що 50% іонів досягають обкладинок конденсатора, визначте напругу на обкладинках конденсатора через 10 с.

9.38в(4 бали). Аеростат об'ємом 250 м³ потрібно заповнити воднем при температурі 27 °С і тиску 100 кПа. Який заряд необхідно пропустити при електролізі через слабкий розчин сірчаної кислоти, щоб отримати необхідну кількість водню?

МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ

10.1 н. Вільними називаються коливання, які відбуваються під дією ...

- А. ... зовнішніх сил.
- Б. ... зовнішніх і внутрішніх сил.
- В. ... внутрішніх сил.
- Г. ... сили тертя.

10.2н. Вимушеними називаються коливання, які відбуваються під дією ...

- А. ... незмінної зовнішньої сили.
- Б. ... зовнішньої сили, що періодично змінюється.
- В. ... внутрішніх сил.
- Г. ... тільки сили тяжіння.

10.3н. Яка фізична величина визначає висоту звуку?

- А. Амплітуда коливань.
- Б. Фаза коливань.
- В. Частота коливань.
- Г. Швидкість звукової хвилі.

10.4н. Резонанс відбувається, коли ...

А. ... відсутнє тертя.

Б. ... співпадає частота власних коливань з частотою зовнішньої сили.

В. ... частота власних коливань не співпадає з частотою зовнішньої сили.

Г. ... діє будь-яка зовнішня сила.

10.5н. За якою формулою розраховують період малих коливань математичного маятника?

А. $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ Б. $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ В. $T = \frac{\lambda}{\nu}$ Г. $T = \frac{2\pi R}{\nu}$

10.6н. За якою формулою розраховують частоту коливань пружинного маятника?

А. $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$ Б. $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m}{k}}$ В. $\nu = \frac{\nu}{\lambda}$ Г. $\nu = \frac{\nu}{2\pi R}$

10.7н. В яких одиницях вимірюють період коливань?

А. В герцах. Б. В секундах. В. В оборотах за секунду. Г. В радіанах за секунду.

10.8с. Визначте циклічну частоту малих коливань математичного маятника завдовжки 0,4

м.

А. Приблизно 5 рад/с.

Б. Приблизно 0,2 рад/с.

В. Приблизно 0,1 рад/с.

Г. Приблизно 0,02 рад/с.

10.9с. Яка жорсткість пружини, якщо вантаж масою 1 кг коливається на цій пружині з циклічною частотою 4 рад/с?

А. 4 Н/м.

Б. 8 Н/м.

В. 16 Н/м.

Г. 32 Н/м.

10.10с. Знайдіть період коливань, якщо тіло за 8 с здійснило 12 повних коливань.

А. $\frac{2}{3} \tilde{n}$

Б. $\frac{3}{2} \tilde{n}$

В. $1\frac{1}{3} \tilde{n}$

Г. $1\frac{2}{3} \tilde{n}$

10.11с. Яка довжина хвилі, якщо її частота 4 Гц, а швидкість її розповсюдження рівна 16

м/с?

А. 4 м.

Б. 64 м.

В. 0,25 м.

Г. 0,5 м.

10.12с. Знайдіть період малих коливань математичного маятника, довжина якого 2,5 м.

А. Приблизно 6,3 с.

Б. Приблизно 3,2 с.

В. Приблизно 0,67 с.

Г. Приблизно 1,6 с.

10.13с. Як зміниться період коливань пружинного маятника, якщо жорсткість пружини збільшити в 16 разів?

А. Збільшиться в 16 разів.

Б. Зменшиться в 16 разів.

В. Збільшиться в 4 рази.

Г. Зменшиться в 4 рази.

10.14с. Тіло здійснює коливання за законом $x = 0,2 \cos t$. Знайдіть амплітуду і циклічну частоту коливань (всі величини вимірюються в СІ).

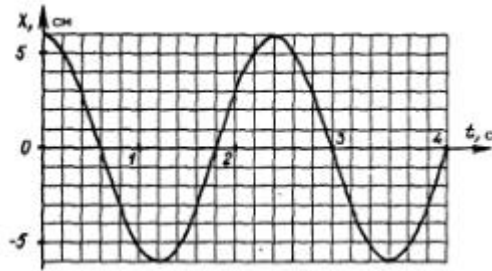
А. 0,2 м; 3,14 рад/с.

Б. 0,2 м; 1 рад/с.

В. 0,2 м; 0 рад/с.

Г. 5 м; 3,14 рад/с.

10.15д. На рисунку приведений графік залежності від часу координати підвішеної на нитці кульки, що здійснює гармонійні коливання. Визначте довжину нитки ($g=9,8 \text{ м/с}^2$).



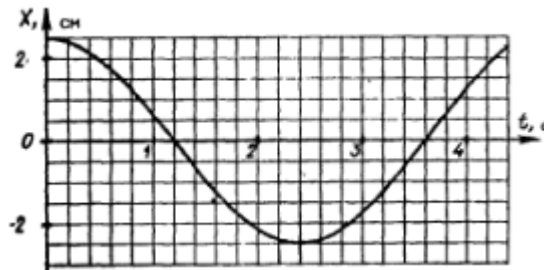
- А. Від 0,7 м до 0,8 м. Б. Від 0,3 м до 0,4 м. В. Від 0,55 м до 0,65 м. Г. Від 1,4 м до 1,5 м.

10.16д. Тіло здійснює гармонійні коливання за законом $x = 0,05\cos 10\pi t$ (всі величини вимірюються в СІ). Як записується закон зміни швидкості для цього руху?

А $v = 0,5\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ Б. $v = 0,05\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$

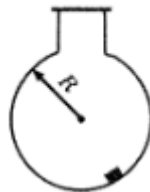
В. $v = 0,05\sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ Г. $v = 0,05\sin\left(10\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$

10.17д. На рисунку наведено графік коливань на пружині вантажу масою 0,5 кг. Визначте жорсткість пружини.



- А. Від 8 Н/м до 9 Н/м. Б. Від 0,8 Н/м до 0,9 Н/м.
В. Від 2 Н/м до 2,5 Н/м. Г. Від 3 Н/м до 3,5 Н/м.

10.18д. По дну сферичної колби радіусом 5 см може ковзати без тертя маленька сталевая шайба. Який період її малих коливань? Як зміниться період коливань, якщо колбу наповнити водою? Рахуйте $g = 9,8 \text{ м/с}^2$.



- А. Від 0,7 с до 0,8 с; збільшиться. Б. Від 0,7 с до 0,8 с; зменшиться.
В. Від 0,4 с до 0,5 с; зменшиться. Г. Від 0,4 с до 0,5 с; збільшиться.

10.19д. Вантаж, підвішений на пружині жорсткістю 980 Н/м, за 4 с виконує 10 коливань. Знайдіть масу вантажу і повну енергію коливань, якщо максимальний зсув від положення рівноваги рівний 0,05 м.

- А. 4 кг; 1,225 Дж. Б. 2 кг; 2,225 Дж. В. 1 кг; 4,925 Дж. Г. 0,5 кг; 2,925 Дж.

10.20д. Стрілець почув, як куля ударилася об мішень, через 4 с після пострілу. На якій відстані від нього розташована мішень? Середня швидкість кулі 900 км/год.

- А. Менше ніж 600 м. Б. Від 800 м до 1000 м.
В. Від 1100 м до 1300 м. Г. Більше, ніж 2000 м.

10.21 д. При гармонійних коливаннях уздовж осі ОХ координата тіла змінюється за законом $x = 0,6\cos 3t$ (всі величини вимірюються в СІ). За яким законом змінюється з часом прискорення цього руху?

А. $a = 1,8\cos\left(3t + \frac{\pi}{2}\right)$ Б. $a = 1,8\cos\left(3t - \frac{\pi}{2}\right)$ В. $a = 5,4\cos\left(3t + \frac{\pi}{2}\right)$ Г. $a = 5,4\cos(3t + \pi)$

10.22д. Два маятники, довжини яких відрізняються на 11 см, здійснюють малі коливання в одному і тому ж місці Землі. За однаковий час перший з них скоює 30 коливань, а другий — 36 коливань. Знайдіть довжину кожного з маятників.

А. 0,36 м і 0,25 м. Б. 0,18 м і 0,07 м. В. 0,18 м і 0,29 м. Г. 0,14 м і 0,25 м.

10.23д. Пружина під дією вантажу подовжується на 4 см. З яким періодом коливатиметься цей вантаж на пружині, якщо його вивести з рівноваги?

А. Приблизно 0,4с. Б. Приблизно 0,2 с.
В. Приблизно 0,1 с. Г. Приблизно 0,8 с.

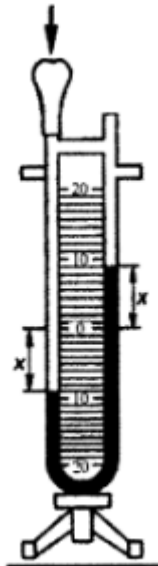
10.24д. Матеріальна точка масою 0,5 кг здійснює гармонійні коливання під дією сили яка змінюється згідно із законом $F = 0,2\sin\left(\frac{\pi t}{4} + \frac{\pi}{6}\right)$. Яка максимальна швидкість точки?

А. Приблизно 2 м/с. Б. Приблизно 0,3 м/с. В. Приблизно 0,5 м/с. Г. Приблизно 1 м/с.

10.25в(4 бали). Куля масою 4 кг висить на двох пружинах, сполучених послідовно. Коефіцієнти жорсткості пружин рівні 28 Н/м і 43 Н/м. Знайдіть період вертикальних коливань кулі.

10.26в(4 бали). Куля висить на двох сполучених паралельно пружинах жорсткістю 16 Н/м і 23 Н/м. Період малих вертикальних коливань кулі рівний 2 с. Знайдіть масу кулі.

10.27в(5 балів). На рисунку зображений манометр, в якому виникають коливання стовпа води. Знайдіть частоту цих коливань, якщо ціна поділки манометра 1 см.



10.28в(5 балів). Годинник, довжина маятника якого рівна 1 м, відстає за добу на 0,5 год. Як треба змінити довжину маятника, щоб годинник показував точний час?

10.29в(4 бали). Знайдіть період малих вертикальних коливань ареометра. Маса ареометра 100 г, радіус його трубки 4 мм, густина рідини 700 кг/м³. Опором рідини можна знехтувати.

10.30в(4 бали). Після завантаження баржі період її вертикальних коливань збільшився від 7 с до 8 с. Знайдіть масу вантажу, якщо площа поперечного перерізу баржі по ватерлінії рівна 600 м^2 . Характер руху води навкруги баржі вважайте незмінним.

10.31в(4 бали). Яким повинен бути напрям і модуль прискорення ліфта, щоб період коливань математичного маятника в ліфті дорівнював 0,9 від періоду його коливань в нерухомому ліфті?

10.32в(5 балів). Довжина нитки математичного маятника складає 1 м, а маса кульки 3 г. Кулька має заряд 1 мкКл. Знайдіть частоту малих коливань цього маятника у вертикальному однорідному електричному полі з напруженістю 5 кВ/м.

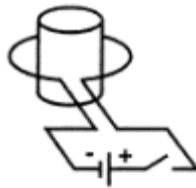
10.33в(5 балів). У скільки разів відрізняються періоди коливань однакових математичних маятників на Землі і на Марсі, якщо маса Марса в 9,3 рази менше ніж маса Землі, а радіус Марса в 1,9 рази менше радіусу Землі?

Електромагнітна індукція

11.1н. Індукційний струм виникає в будь-якому замкнутому провідному контурі, якщо...

- А. ... контур знаходиться в однорідному магнітному полі.
- Б. ... контур рухається поступально в однорідному магнітному полі.
- В. ... змінюється магнітний потік, що пронизує контур
- Г. ... контур знаходиться в неоднорідному магнітному полі.

11.2н. На рисунку приведено схематичне зображення короткозамкнутої котушки, яку охоплює дротяний виток з джерелом струму і ключем. Виберіть правильне твердження.



- А. Індукційний струм в котушці існуватиме весь час, поки ключ замкнутий.
- Б. При замиканні ключа в котушці на короткий час виникає індукційний струм.
- В. У котушці взагалі не виникає індукційний струм.
- Г. При розмиканні ключа в котушці не виникає індукційний струм.

11.3н. Коли магнітне поле змінюється, виникає ...

- А. ... електростатичне поле.
- Б. ... вихрове електричне поле.
- В. ... позитивний електричний заряд.
- Г. ... негативний електричний заряд.

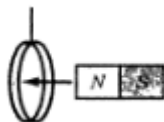
11.4н. Вихрове електричне поле виникає при ...

- А. ... проходженні постійного струму по замкнутому контуру.
- Б. ... змінах магнітного поля.
- В. ... взаємодії двох електричних струмів.
- Г. ... взаємодії двох нерухомих заряджених частинок.

11.5н. Одиницею індуктивності в СІ є...

- А. ... генрі.
- Б. ... фарад.
- В. ... тесла.
- Г. ... вебер.

11.6с. До центру мідного кільця, підвішеного на нитці, швидко підносять магніт (див. рисунок). Що відбудеться з кільцем?



- А. Кільце відштовхнеться від магніту. Б. Кільце притягнеться до магніту.
 В. Кільце залишиться нерухомим. Г. В кільці виникне незгасаючий струм.

11.7с. Виберіть загальну формулу, що виражає закон електромагнітної індукції.

- А. $\varepsilon_i = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ Б. $\varepsilon_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ В. $\varepsilon_i = Bv l \sin \alpha$ Г... $\varepsilon_i = qBv \sin \alpha$

11.8с. Якщо розімкнути ключ у колі живлення потужного електромагніту, виникає сильна іскра. Її викликає...

- А. ... ЕРС джерела струму.
 Б. ... ЕРС самоіндукції в котушці електромагніту.
 В. ... хаотичний рух вільних електронів в провідниках.
 Г. ... електростатичне поле.

11.9с. Магнітний потік через замкнутий провідний контур протягом 4 мс рівномірно змінюється від 8 мВб до 24 мВб. ЕРС індукції в контурі ...

- А. ... менше 1 В. Б. ... дорівнює 2 В. В. ... дорівнює 4 В. Г. ... дорівнює 6 В.

11.10с. В котушці з індуктивністю 0,5 Гн при зростанні сили струму виникала ЕРС самоіндукції 12 В. Кожну секунду сила струму збільшувалася ...

- А. ... менш ніж на 0,1 А. Б. ... на 6 А. В. ... на 24 А. Г. ... більш ніж на 30 А.

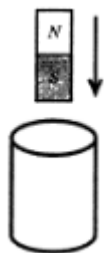
11.11с. Котушку індуктивністю 2 Гн, по якій йде струм 4 А, замикають накоротко. У котушці виділиться кількість теплоти ...

- А. ... менше 0,5 Дж. Б. ... 8 Дж. В... 16 Дж. Г. ... більше 30 Дж.

11.12д. У замкнутому контурі, що знаходиться в магнітному полі, що змінюється, виникає індукційний струм. Магнітне поле індукційного струму завжди направлено...

- А. ... так само, як зовнішнє поле.
 Б. ... протилежно зовнішньому полю.
 В... перпендикулярно зовнішньому полю.
 Г... так, щоб протидіяти зміні магнітного потоку через контур.

11.13д. Коли магніт всувають всередину короткозамкнутої дрітної котушки (див. рисунок), в котушці виникає індукційний струм. Виберіть правильне твердження.



- А. Лінії магнітної індукції поля магніту входять в його північний полюс.
 Б. Магніт і котушка відштовхуються один від одного.
 В. Усередині котушки магнітне поле індукційного струму направлено вгору.
 Г. Індукційний струм направлений в котушці проти годинникової стрілки (якщо дивитися зверху).

11.14д. На рисунку показаний напрям індукційного струму, що виникає в короткозамкнутій дротяній котушці, коли щодо неї переміщують магніт. Виберіть правильне твердження.



- А. Усередині котушки лінії магнітної індукції поля магніту направлені вгору.
- Б. Усередині котушки магнітне поле індукційного струму направлено вгору.
- В. Магніт і котушка притягуються один до одного.
- Г. Магніт віддаляють від котушки.

11.15д. У котушці з 200 витків дроту протягом 5 мс збуджувалася постійна ЕРС індукції 160 В. Як змінювався магнітний потік через кожний виток?

- А. Не змінювався.
- Б. За 5 мс змінився на 0,8 Вб.
- В. За 5 мс змінився менше ніж на 5 мВб.
- Г. За 1 мс змінювався на 0,8 Вб.

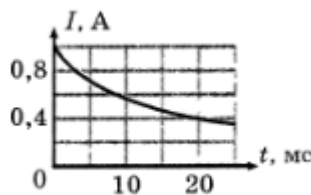
11.16д. Магнітна індукція однорідного магнітного поля змінюється із швидкістю 20 Тл за секунду. При цьому в котушці з площею поперечного перерізу 6 см^2 збуджується ЕРС індукції 12 В. Вісь котушки паралельна лініям магнітної індукції. Кількість витків у котушці...

- А. ... менше 200.
- Б. ... дорівнює 500.
- В. ... дорівнює 1000.
- Г. ... більше 1200.

11.17д. Клеми приладів електровимірювань магнітоелектричної системи при транспортуванні замикають провідною перемичкою. Це роблять для того, щоб...

- А. ... зменшити електричний опір приладу.
- Б. ... зменшити виникаючі при перевезенні індукційні струми.
- В. ... зменшити виникаючу в рамці ЕРС індукції.
- Г. ... виникаючі при поштовхах коливання стрілки швидше затухали.

11.18д. На рисунку наведено графік залежності сили струму в котушці від часу після розмикання ключа. На скільки зменшилася енергія магнітного поля в котушці за перші 20 мс, якщо індуктивність котушки рівна 0,3 Гн?



- А. Від 10 мДж до 30 мДж.
- Б. Від 70 мДж до 100 мДж.
- В. Від 110 мДж до 140 мДж.
- Г. Від 160 мДж до 200 мДж.

11.19д. Вісь котушки з 100 витків вертикальна, площа кожного витка 10 см. Котушка знаходиться у вертикальному однорідному магнітному полі, що змінюється. Котушка підключена до джерела постійної напруги 5 В, проте струм в ній відсутній. Швидкість зміни магнітного поля

- А. ... менше 5 Тл/с.
- Б. ... від 10 Тл/с до 35 Тл/с.
- В. ... від 45 Тл/с до 55 Тл/с.
- Г. ... більше 70 Тл/с.

11.20д. Який заряд пройде через поперечний переріз замкнутого провідника з опором 10 Ом при зміні магнітного потоку від 35 мВб до 15 мВб?

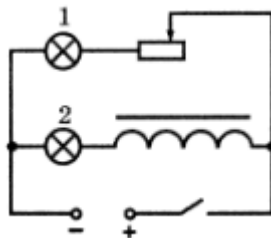
- А. 5 мКл.
- Б. 3,5 мКл.

В. 2 мКл.

Г. 1,5 мКл.

11.21в(4 бали). Мідне дротяне кільце розташовано горизонтально в однорідному вертикальному магнітному полі. Магнітна індукція поля змінюється із швидкістю 2 Тл/с. Радіус кільця рівний 5 см, а радіус дроту 1 мм Знайдіть індукційний струм в кільці.

11.22в(4 бали). У показаному на рисунку колі при замкнутому ключі сила струму в обох лампах однакова. Яка з ламп раніше спалахує при замиканні ключа? Раніше гасне при розмиканні ключа? Відповідь поясните.

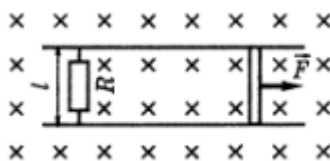


11.23в(4 бали). Замкнутий ізольований дріт завдовжки 8 м розташований по периметру круглого горизонтального майданчика. Який заряд пройде через дріт, якщо надати йому форму квадрата? Опір дроту рівний 4 Ом, вертикальна складова магнітного поля Землі 50 мкТл.

11.24в(4 бали). Металеve кільце радіусом L знаходиться в однорідному магнітному полі з вектором магнітної індукції B , перпендикулярним площині кільця. Дві металеві стрілки опором R кожна мають контакт між собою і з кільцем (див. рисунок). Одна стрілка нерухома, а інша рівномірно обертається з кутовою швидкістю ω . Знайдіть силу струму I в стрілках. Опором кільця можна нехтувати.



11.25в(5 балів). Металевий стрижень під дією постійної сили F ковзає без тертя з постійною швидкістю по паралельних горизонтальних рейках, що знаходяться на відстані l одна від одної. Рейки сполучені перемичкою, опір якої R (див. рисунок). Система знаходиться у вертикальному однорідному магнітному полі з індукцією B . Знайдіть швидкість стрижня, якщо електричним опором стрижня і рейок можна знехтувати. Явище самоіндукції не враховуйте.



11.26в(4 бали). Свинцеве кільце радіусом 5 см розташовано горизонтально між полюсами електромагніту, що створює вертикальне однорідне магнітне поле з магнітною індукцією 0,5 Тл. Охолоджуючи кільце, його переводять в надпровідний стан. Якою буде сила струму в кільці після виключення електромагніту? Індуктивність надпровідного кільця 5 мГн.

ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ КОЛИВАННЯ

12.1н. До складу коливального контуру входять ...

А. ... конденсатор і резистор .

Б. ... конденсатор і котушка.

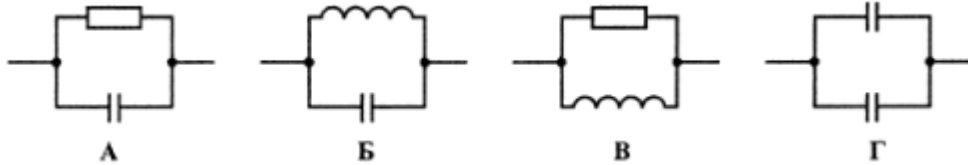
В. ... котушка і резистор.

Г. ... трансформатор і резистор.

12.2н. При вільних електромагнітних коливаннях...

- А. ... амплітуда коливань напруги на конденсаторі зростає.
- Б. ... заряд пластини конденсатора періодично змінює знак.
- В. ... енергія коливань зростає.
- Г. ... частота коливань поступово збільшується.

12.3н. На якому з рисунків зображено коливальний контур?



12.4н. Яку характеристику вільних електромагнітних коливань можна обчислити як $2\pi\sqrt{LC}$?

- А. Циклічну частоту.
- Б. Амплітуду.
- В. Частоту.
- Г. Період.

12.5н. Які з перерахованих нижче коливань є затухаючими?

- А. Тільки автоколивання.
- Б. Тільки вимушені коливання.
- В. Тільки вільні коливання.
- Г. Вимушені коливання і автоколивання.

12.6н. Генератор змінного струму ...

- А. ... перетворює всю електричну енергію на механічну.
- Б. ... виробляє змінну ЕРС.
- В. ... споживає енергію змінного електричного струму.
- Г. ... перетворює всю електричну енергію на внутрішню.

12.7н. Діюче значення сили струму ...

- А. ... в $\sqrt{2}$ раз менше амплітудного значення.
- Б. ... в $\sqrt{2}$ раз більше амплітудного значення.
- В. ... в 2 рази менше амплітудного значення.
- Г. ... в 2 рази більше амплітудного значення.

12.8н. При електричному резонансі різко зростає ...

- А. ... частота змінного струму.
- Б. ... циклічна частота змінного струму
- В. ... амплітудне значення сили струму.
- Г. ... період змінного струму.

12.9н. При роботі теплової електростанції ...

- А. ... турбіна приводить в обертання ротор генератора.
- Б. ... ротор генератора приводить в обертання турбіну.
- В. ... гаряча пара обертає ротор генератора.
- Г. ... енергія палива перетворюється на потенційну енергію.

12.10н. Для передачі електроенергії на велику відстань напругу підвищують за допомогою трансформатора до декількох сотень тисяч вольт. Це роблять для ...

- А. ... збільшення сили струму в лінії електропередачі.
- Б. ... збільшення опору лінії електропередачі.
- В. ... зменшення втрат електроенергії при передачі.
- Г. ... зменшення опору лінії електропередачі.

12.11с. В трансформаторі, що знижує напругу від 36 В до 5 В...

А. ... знижується тільки постійна напруга.

Б. ... використовується явище електромагнітної індукції.

В.... кількість витків у вторинній обмотці більше, ніж в первинній.

Г. ... знижуються і напруга, і сила струму.

12.12с. Конденсатор ємністю 500 пФ і котушка індуктивністю 5 мГн утворюють коливальний контур. Який період вільних електромагнітних коливань в цьому контурі?

А. Менше 15 мкс. Б. Від 20 мкс до 25 мкс. В. Від 30 мкс до 35 мкс. Г. Більше 40 мкс.

12.13с. Як зміниться частота вільних електромагнітних коливань в контурі, якщо ємність конденсатора збільшити в 1,5 рази, а індуктивність котушки — в 6 разів?

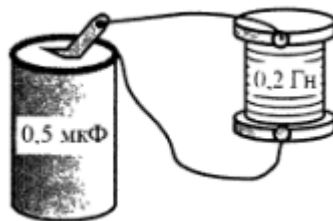
А. Зменшиться в 3 рази.

Б. Зменшиться в 2 рази.

В. Збільшиться в 2 рази.

Г. Збільшиться в 9 разів.

12.14с. Знайдіть частоту вільних електромагнітних коливань в контурі, що зображено на рисунку.



А. Менше 100 Гц.

Б. Від 150 Гц до 250 Гц.

В. Від 300 Гц до 400 Гц.

Г. Більше 450 Гц.

12.15с. До котушки індуктивністю 2,5 мГн послідовно підключено конденсатор ємністю 1,5 мкФ. При якій частоті в даному колі спостерігається резонанс?

А. Менше 500 Гц. Б. Від 1 кГц до 3 кГц. В. Від 3,5 кГц до 6 кГц. Г. Більше 7 кГц.

12.16с. Конденсатор ємністю 20 мкФ включений в сіть змінної напруги 220 В. Яке амплітудне значення заряду конденсатора?

А. Менше 1 мКл.

Б. Від 2 мКл до 4 мКл.

В. Від 5 мКл до 7 мКл. Г. Більше 8 мКл.

12.17с. У котушці, що включена в мережу змінної напруги, миттєве значення сили струму змінюється від нуля до 2 А. Яку силу струму показує включений послідовно з котушкою амперметр змінного струму?

А. Менше 1 А.

Б. Від 1,1 А до 1,25 А.

В. Від 1,3 А до 1,5 А.

Г. Більше 1,8 А.

12.18с. Дротяна рамка рівномірно обертається в однорідному магнітному полі. Якщо збільшити частоту обертання рамки в 5 разів, амплітудне значення ЕРС індукції в рамці ...

А. ... не зміниться.

Б. ... збільшиться в 5 разів.

В. ... збільшиться в 10 разів.

Г. ... збільшиться в 25 разів.

12.19с. На яку мінімальну напругу повинен бути розрахований конденсатор, щоб його можна було включати в мережу змінної напруги 380 В?

А. Від 510 В до 570 В.

Б. Від 450 В до 500 В.

В. Від 410 В до 440 В.

Г. Від 390 В до 400 В.

12.20с. Сердечник трансформатора не роблять суцільним, а збирають з окремих ізольованих один від одного сталевих пластин для ...

А. ... зменшення втрат енергії в сердечнику.

Б. ... посилення магнітного поля.

В. ... збільшення коефіцієнта трансформації.

Г. ... зменшення витрати сталі.

12.21д. Щоб збільшити частоту коливань, що виникають в генераторі електромагнітних коливань на транзисторі, можна ...

А. ...збільшити напругу джерела ЕРС.

Б. ...зменшити індуктивність котушки, підключеної до бази транзистора.

В. ...зменшити відстань між двома котушками індуктивності.

Г. ...зменшити ємність конденсатора коливального контуру.

12.22д. Ротор 40-полюсного генератора змінного струму здійснює 1200 обертів за хвилину. Яка частота змінного струму, що виробляється?

А. 48 кГц.

Б. 24 кГц.

В. 800 Гц.

Г. 400 Гц.

12.23д. Заряд на пластинах конденсатора змінюється з часом за законом $q=5 \cdot 10^{-5} \cos 200\pi t$. Виберіть рівняння залежності сили струму від часу.

А. $i = 5 \cdot 10^{-5} \sin 200\pi t$.

Б. $i = 10^{-2} \sin\left(200\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$

В. $i = 10^{-2} \sin 200\pi t$

Г. $i = 0,01 \cos 200\pi t$

12.24д. Ємність конденсатора коливального контуру 8 мкФ, частота власних коливань в контурі 1 кГц. Яка індуктивність котушки?

А. Менше 1 мГн.

Б. Від 1,5 мГн до 2,5 мГн.

В. Від 3 мГн до 4 мГн.

Г. Більше 4,5 мГн.

12.25д. Заряд на обкладинках конденсатора коливального контуру зменшується. В деякий момент він дорівнює половині амплітудного значення. Через яку частину періоду T коливань цей заряд зменшиться до нуля?

А. Від 0,03T до 0,05T.

Б. Від 0,06T до 0,1 T.

В. Від 0,12T до 0,15T.

Г. Більше 0,18T.

12.26д. Заряд конденсатора коливального контуру в початковий момент має максимальне значення. За який час заряд зменшиться в три рази?

А. Менше 0,05T.

Б. Від 0,1T до 0,15 T.

В. Від 0,11T до 0,22T.

Г. Більше 0,25T

12.27д. Сила струму в коливальному контурі зменшилася від максимального значення 4,2 А до 3 А за 50 мкс. Яка частота коливань у контурі?

А. Менше 3 кГц.

Б. Від 4 кГц до 5 кГц.

В. Від 6 кГц до 8 кГц.

Г. Більше 9 кГц.

12.28д. Індуктивність котушки коливального контуру можна змінювати від 0,15 мГн до 1,5 мГн, а ємність конденсатора — від 150 пФ до 1500 пФ. Яка частота належить діапазону частот власних коливань даного контуру?

А. 30 кГц.

Б. 90 кГц.

В. 800 кГц.

Г. 3 МГц.

12.29д. Котушку якої індуктивності треба включити в коливальний контур, щоб при ємності конденсатора 500 пФ отримати частоту вільних коливань 2 МГц?

А. Більше 25 мкГн.

Б. Від 10 мкГн до 20 мкГн.

В. Від 6 мкГн до 9 мкГн.

Г. Менше 5 мкГн.

12.30д. При збільшенні ємності конденсатора коливального контуру на 8000 пФ частота коливань зменшилася в 2,5 рази. Яка первинна ємність конденсатора, якщо індуктивність котушки незмінна?

А. Менше 2000 пФ.

Б. Від 3000 пФ до 4000 пФ.

В. Від 5000 пФ до 7000 пФ.

Г. Більше 8500 пФ.

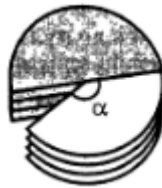
12.31д. Ємність конденсатора коливального контуру після тривалої експлуатації зменшилася на 10%. Щоб відновити настройку контуру на первинну частоту, індуктивність котушки довелося збільшити на 20 мГн. Якою була первинна індуктивність котушки?

- А. Менше 40 мГн. Б. 60 мГн. В. 180 мГн. Г. Більше 200 мГн.

12.32д. Коливальний контур складається з котушки індуктивністю 500 мкГн і повітряного конденсатора змінної ємності. Відстань між пластинами конденсатора дорівнює 0,15 мм, площу перекриття пластин можна змінювати від 5 см² до 20 см². На яку частоту можна налаштувати даний контур?

- А. 25 кГц. Б. 100 кГц. В. 500 кГц. Г. 1 МГц.

12.33д. До складу коливального контуру входить конденсатор змінної ємності. При положенні пластин, показаному на рисунку ($\alpha = 150^\circ$), частота вільних коливань в контурі рівна 300 кГц. На яку мінімальну частоту вільних коливань можна налаштувати даний контур?



- А. Менше 70 кГц. Б. Від 90 кГц до 100 кГц.
В. Від 110 кГц до 130 кГц. Г. Більше 150 кГц.

12.34д. Коливальний контур складається з котушки індуктивністю 60 мкГн і плоского конденсатора з площею кожної пластини 50 см² і відстанню між ними 0,1 мм. Яка діелектрична проникність діелектрика, що заповнює конденсатор, якщо контур налаштований на частоту 400 кГц?

- А. Приблизно 2,5. Б. Приблизно 3,5. В. Приблизно 5. Г. Приблизно 6.

12.35д. Частота коливань в коливальному контурі рівна 1 кГц, максимальне значення сили струму 3 А. Яка максимальна енергія електричного поля конденсатора, якщо ємність конденсатора 10 мкФ?

- А. Менше 300 мкДж. Б. Від 600 мкДж до 3 мДж.
В. Від 4 мДж до 6 мДж. Г. Більше 8 мДж.

12.36д. При вільних коливаннях у контурі амплітудне значення заряду конденсатора дорівнює 0,6 мкКл. Ємність конденсатора 10 мкФ, індуктивність котушки 8 мГн. Яке амплітудне значення сили струму?

- А. Менше 1,5 А. Б. Від 2 А до 2,5 А. В. Від 3 А до 3,5 А. Г. Більше 4 А.

12.37д. Частота власних коливань в контурі 10 кГц, амплітудне значення заряду конденсатора 4 мкКл. Яке амплітудне значення сили струму в контурі?

- А. Менше 1,5 А. Б. Від 2 А до 2,5 А. В. Від 3 А до 3,5 А. Г. Більше 4 А.

12.38д. Коливальний контур складається з конденсатора ємністю 0,4 мкФ і котушки з індуктивністю 200 мкГн. Конденсатор спочатку зарядили до напруги 120 В. Яке амплітудне значення сили струму?

- А. Менше 1,5 А. Б. Від 2 А до 2,5 А. В. Від 3 А до 3,5 А. Г. Більше 4 А.

12.39д. Амплітудне значення сили струму в коливальному контурі дорівнює 1,2 мА, амплітудне значення заряду на обкладинках конденсатора контуру 30 нКл. Визначте період вільних коливань у контурі.

- А. Від 140 мкс до 170 мкс. Б. Від 180 мкс до 220 мкс.
В. Від 240 мкс до 280 мкс. Г. Від 300 мкс до 350 мкс.

12.40д. Коливальний контур складається з конденсатора ємністю 1 мкФ і котушки з індуктивністю 600 мкГн. Конденсатор спочатку зарядили до напруги 150 В. Яка сила струму в контурі до моменту, коли напруга на конденсаторі зменшилася до 30 В?

- А. Менше 3 А. Б. Від 4,5 А до 5 А. В. Від 5,5 А до 6,5 А. Г. Більше 7 А.

12.41д. Рамка площею 600 см² має 100 витків дроту. Вона обертається в однорідному магнітному полі з індукцією 20 мТл. Яке амплітудне значення ЕРС індукції в рамці, якщо вона здійснює 10 обертів за секунду, а вісь обертання перпендикулярна лініям магнітної індукції поля?

- А. Менше 2 В. Б. Від 2,5 В до 4 В. В. Від 5 В до 8 В. Г. Більше 10 В.

12.42д. Яка з формул може описувати залежність напруги від часу в мережі змінної напруги 220 В, 50 Гц?

- А. $u = 220 \sin 100\pi t$ Б. $u = 220 \cos 50t$ В. $u = 311 \sin 100\pi t$ Г. $u = 156 \sin 50\pi t$

12.43д. Знижувальний трансформатор дає напругу 120 В при силі струму 5 А. Первинна напруга дорівнює 11 кВ. Яка сила струму в первинній обмотці, якщо ККД трансформатора 90%?

- А. Менше 50 мА. Б. Від 55 мА до 65 мА. В. Від 5,5 А до 6,5 А. Г. Більше 7 А.

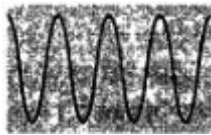
12.44д. На первинну обмотку знижувального трансформатора з коефіцієнтом трансформації 10 подана напруга 220 В. У вторинній обмотці, опір якої 2 Ом, сила струму рівна 3 А. Яка напруга на виході трансформатора, якщо втратами в первинній обмотці можна нехтувати?

- А. Менше 11 В. Б. Від 12 В до 14 В. В. Від 15 В до 17 В. Г. Більше 18 В.

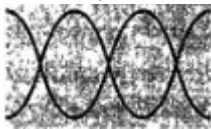
12.45в(4 бали). Рамка площею 400 см² має 75 витків. Вона обертається в однорідному магнітному полі з індукцією 15 мТл. У початковий момент площина рамки перпендикулярна лініям магнітної індукції поля. Яка ЕРС індукції через 10 мс після цього? Амплітудне значення ЕРС дорівнює 3,6 В.

12.46в(5 балів). В деякий момент часу заряд конденсатора коливального контуру дорівнює 30 мКл, а сила струму в котушці 4 А. За час Δt заряд збільшився до 50 мКл, а сила струму зменшилася до нуля. Знайдіть якнайменше можливе значення Δt , вважаючи коливання незгасаючими.

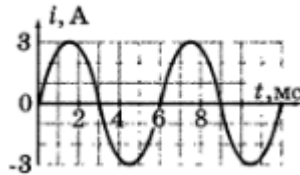
12.47в(4 бали). На рисунку наведена осцилограма змінного струму частотою 1 кГц. Яка частота розгортки осцилографа?



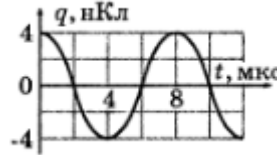
12.48в(4 бали). На рисунку наведена осцилограма змінного струму. Яка частота змінного струму, якщо частота розгортки осцилографа 300 Гц?



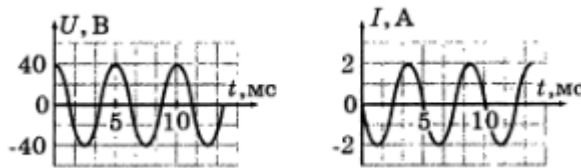
12.49в(4 бали). На рисунку показаний графік залежності сили струму від часу при вільних електромагнітних коливаннях у контурі. Яка ємність конденсатора і амплітудне значення напруги на ньому, якщо індуктивність котушки дорівнює 0,2 Гн?



12.50в(4 бали). Заряджений конденсатор ємністю 40 пФ підключили до котушки індуктивності. На рисунку показаний графік залежності заряду конденсатора від часу. Знайдіть індуктивність котушки і амплітудне значення сили струму.

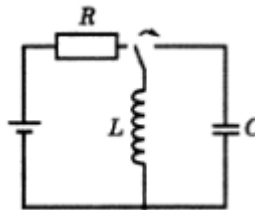


12.51в(5 балів). На рисунках приведені графіки змін напруги на конденсаторі коливального контуру і сили струму в котушці цього контуру. Знайдіть ємність конденсатора і індуктивність котушки контуру.



12.52в(5 балів). Заряджений конденсатор ємністю 5 мкФ замкнули на котушку індуктивністю 0,8 Гн. Через який якнайменший час після підключення енергія магнітного поля котушки буде в 3 рази більше, ніж енергія електричного поля конденсатора?

12.53в(5 балів). Після відключення котушки від джерела струму (див. рисунок) в контурі виникають вільні електромагнітні коливання. У скільки разів амплітудне значення напруги на конденсаторі відрізняється від ЕРС джерела струму? Внутрішній опір джерела 1 Ом, $R = 20$ Ом, $L = 0,4$ Гн, $C = 20$ мкФ. Котушку вважайте ідеальною.



12.54в(5 балів). Заряджений конденсатор ємністю 1 мкФ підключили до котушки індуктивністю 40 мГн з активним опором 0,5 Ом. На скільки відсотків зменшується за кожний період енергія вільних електромагнітних коливань в контурі, що утворився? Вважайте втрати енергії за один період малими.

12.55в(5 балів). Заряджений конденсатор ємністю 6 мкФ підключили до котушки індуктивністю 60 мГн. Через 5 періодів амплітуда коливань напруги в контурі складала 95% початкової напруги на конденсаторі. Який активний опір контуру?

12.56в(4 бали). Неонова лампа запалюється і гасне при напрузі 78 В. Цю лампу включено в мережу змінної напруги 110 В, 400 Гц. Яка частота спалахів лампи? Скільки часу горить лампа протягом кожного періоду змінної напруги?

12.57в(4 бали). Неонова лампа запалюється і гасне при напрузі 90 В. У мережі змінної напруги ця лампа горить половину періоду. Яку напругу покаже підключений до цієї мережі вольтметр змінної напруги?

12.58в(4 бали). У коливальному контурі з конденсатором ємністю 5000 пФ резонанс спостерігається при частоті 6 кГц. Коли паралельно конденсатору підключили другий конденсатор, резонансна частота зменшилася до 2 кГц. Знайдіть індуктивність котушки і ємність другого конденсатора.

12.59в(4 бали). Від підстанції до цеху передається потужність 120 кВт. Опір лінії 5 Ом. Визначте, яку частину переданої потужності одержує цех, якщо передача ведеться при напрузі: а) 1 кВ; б) 10 кВ.

12.60в(4 бали). Селище сполучено з електростанцією потужністю 10 МВт лінією електропередачі опором 50 Ом. При якій напрузі втрати енергії в лінії електропередачі не будуть перевищувати 5%?

ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ХВИЛІ

13.1н. При розповсюдженні у вакуумі у монохроматичної електромагнітної хвилі періодично змінюється...

- А. ... швидкість.
- Б. ... напрям.
- В. ... напруженість електричного поля.
- Г. ... період.

13.2н. Час одного повного коливання поля електромагнітної хвилі — це...

- А. ... амплітуда хвилі.
- Б. ... частота хвилі.
- В. ... швидкість хвилі.
- Г. ... період хвилі.

13.3н. Відстань, яку проходить електромагнітна хвиля в просторі за один період, називається...

- А. ... частотою хвилі.
- Б. ... довжиною хвилі.
- В. ... амплітудою хвилі.
- Г. ... фазою хвилі.

13.4н. Які радіохвилі використовують для радіолокації?

- А. Ультракоткі хвилі.
- Б. Середні хвилі.
- В. Довгі і середні хвилі.
- Г. Довгі хвилі.

13.5н. Що використовують як джерело електромагнітних хвиль?

- А. Закритий коливальний контур.
- Б. Дріт, по якому тече постійний струм.
- В. Відкритий коливальний контур.
- Г. Заряджений конденсатор.

13.6н. У радіоприймачі Попова під дією високочастотних електромагнітних коливань різко зменшується електричний опір ...

- А. ... електромагнітного реле.
- Б. ... електричного дзвінка.
- В. ... батареї гальванічних елементів.
- Г. ... когерера.

13.7н. Який процес дозволяє виділити з прийнятого радіотелефонного сигналу коливання звукової частоти?

- А. Модуляція.
- Б. Детектування.
- В. Посилення.
- Г. Випромінювання.

13.8н. Детектування прийнятого радіоприймачем сигналу здійснюють за допомогою...

- А. ...конденсатора.
- Б. ...напівпровідникового діода.
- В. ...телефону.
- Г. ...гальванічного елемента.

13.9н. Яка одиниця вимірювання (в СІ) частоти хвилі?

- А. Метр.
- Б. Метр за секунду.
- В. Секунда.
- Г. Герц.

13.10н. Електромагнітна хвиля розповсюджується у вакуумі. Виберіть правильне твердження.

- А. Електромагнітна хвиля є подовжньою хвилею.
- Б. Електромагнітна хвиля є поперечною хвилею.
- В. Вектор магнітної індукції поля хвилі направлений у бік її розповсюдження.
- Г. Напрямок розповсюдження хвилі періодично змінюється.

13.11с. Електромагнітна хвиля розповсюджується у вакуумі. Виберіть правильне твердження.

- А. Для розповсюдження електромагнітних хвиль потрібне пружне середовище.
- Б. Швидкість електромагнітних хвиль у вакуумі залежить від довжини хвилі.
- В. Період хвилі обернено пропорційний її частоті.
- Г. Частота коливань електричного поля хвилі в два рази вище за частоту коливань її магнітного поля.

13.12с. Відстань від Землі до Місяця дорівнює 384 000 км. За який час посланий із Землі радіосигнал, що відобразився від поверхні Місяця, повернеться на Землю?

- А. Менше 1с.
- Б. Від 1 с до 1,5 с.
- В. Від 1,5 с до 2,5 с.
- Г. Більше 2,5 с.

13.13с. У рекламі радіостанції вказано, що вона працює на частоті 130 МГц. Але на шкалі настройки старого радіоприймача вказані тільки довжини радіохвиль, що приймаються. На яку довжину хвилі потрібно налаштувати радіоприймач для прийому програми цієї радіостанції?

- А. Менше 100 мм
- Б. Від 30 см до 40 см.
- В. Від 2 м до 4 м.
- Г. Більше 100 м.



13.14с. На рисунку показаний експеримент з установкою для вивчення властивостей електромагнітних хвиль. Яке фізичне явище спостерігається?

- А. Поляризація хвиль.
- Б. Заломлення хвиль.
- В. Віддзеркалення хвиль.
- Г. Інтерференція хвиль.

13.15с. Виберіть правильне твердження, що стосується радіозв'язку.

- А. Для радіотелефонного зв'язку застосовують азбуку Морзе.

Б. Амплітудна модуляція — це зміна із звуковою частотою амплітуди високочастотних електромагнітних коливань.

В. Мікрофон служить для посилення звукових коливань.

Г. Основним елементом детектора є антена.

13.16с. Які властивості електромагнітної хвилі?

А. Електричне поле електромагнітної хвилі перпендикулярно напрямку її розповсюдження.

Б. Швидкість електромагнітних хвиль у речовині більше, ніж у вакуумі.

В. Електричне і магнітне поля електромагнітної хвилі коливаються в протифазі.

Г. Електричне і магнітне поля електромагнітної хвилі коливаються в одній площині.

13.17с. Виберіть правильне твердження, що стосується телебачення.

А. Для передачі телепередач використовують діапазон середніх хвиль.

Б. Екран кінескопа покритий зовні шаром люмінофора.

В. Прийнятий з телецентру сигнал управляє інтенсивністю електронного пучка, що потрапляє на екран кінескопа.

Г. Траєкторія руху електронного пучка на екрані кінескопа завжди повторює контури телевізійного зображення.

13.18с. Виберіть правильну формулу для обчислення періоду хвилі через її довжину і швидкість.

А. $T = 2\pi\sqrt{LC}$

Б. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

В. $T = \frac{\lambda}{\nu}$

Г. $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

13.19д. Напруженість електричного поля електромагнітної хвилі у вакуумі в деякій точці змінюється від максимального значення до нуля за 1 мкс. Яка довжина хвилі?

А. 300 м.

Б. 600 м.

В. 900 м.

Г. 1200 м.

13.20д. Антенний коливальний контур радіопередавача має ємність 2,6 пФ і індуктивність 12 мкГн. Знайдіть довжину хвилі, на якій ведеться радіопередача.

А. Менше 5 м.

Б. Від 10 м до 11 м.

В. Від 31 м до 32 м.

Г. Більше 190 м.

13.21д. Під час прийому передач радіостанції «Фізика» ємність вхідного коливального контуру радіоприймача встановили рівною 1 пФ. Яка робоча довжина хвилі радіостанції «Фізика», якщо індуктивність вхідного коливального контуру дорівнює 2,58 мкГн?

А. Менше 35 см.

Б. Від 2,5 м до 3,5 м.

В. Від 5 м до 5,5 м.

Г. Більше 48 м.

13.22д. На якій довжині хвилі може прийняти сигнал радіоприймач, якщо індуктивність приймального контуру дорівнює 1,5 мГн, а його ємність може змінюватися від 75 пФ до 650 пФ?

А. 25 м.

Б. 75 м.

В. 200 м.

Г. 910 м.

13.23д. Виберіть довжину хвилі, на якій може працювати радіопередавач, якщо ємність його антенного контуру змінюється від 200 пФ до 600 пФ, а індуктивність дорівнює 25 мкГн.

А. 19 м.

Б. 30 м.

В. 94 м.

Г. 180 м.

13.24д. В яких межах змінюється ємність вхідного коливального контуру радіоприймача, якщо при індуктивності контуру 2 мкГн приймач працює в діапазоні довжин хвиль від 4,1 м до 4,65 м?

А. 2,4 пФ — 3 пФ.

Б. 9,3 пФ — 12 пФ.

В. 24 пФ — 30 пФ.

Г. 93 пФ — 120 пФ

13.25д. При прийомі сигналів на довжині хвилі 3 м індуктивність вхідного коливального контуру приймача складає 40 нГн. Яка ємність вхідного коливального контуру приймача?

А. Менше 125 пФ.

Б. Від 125 пФ до 130 пФ.

В. Від 1,25 нФ до 1,3 нФ.

Г. Більше 13 нФ.

13.26д. При зв'язку з наземними службами передавач літака випромінює радіохвилі на довжині хвилі 27 м. Яка ємність антенного контуру передавача літака, якщо індуктивність цього контуру дорівнює 75 мкГн?

А. Менше 3 пФ.

Б. Від 270 пФ до 280 пФ.

В. Від 27 мкФ до 29 мкФ.

Г. Більше 185 мкФ.

13.27д. Якщо ємність конденсатора вхідного коливального контуру радіоприймача дорівнює 40 пФ, радіоприймач налаштований на довжину хвилі 24 м. Яка індуктивність контуру?

А. Менше 4,5 мкГн.

Б. Від 39 мкГн до 41 мкГн.

В. Від 310 мГн до 320 мГн.

Г. Більше 50 Гн.

13.28д. При якій індуктивності вхідного коливального контуру довжина прийнятих радіоприймачем радіохвиль дорівнює 3 м? Ємність контуру дорівнює 100 пФ.

А. Менше 26 нГн.

Б. Від 2,4 мкГн до 2,6 мкГн.

В. Від 250 мкГн до 260 мкГн.

Г. Більше 2,4 Гн.

13.29д. Для настройки радіоприймача на довжину хвилі 25 м у вхідному контурі встановлена котушка з індуктивністю 12 мкГн. Проте через індуктивність L сполучних дротів контур виявився налаштованим на довжину хвилі 28 м. Знайдіть індуктивність L (індуктивності котушки і дротів складаються).

А. Менше 1,3 мкГн.

Б. Від 1,4 мкГн до 1,6 мкГн.

В. Від 2,9 мкГн до 3,2 мкГн.

Г. Більше 14 мкГн.

13.30д. Індуктивність коливального контуру радіоприймача 25 мкГн. При прийомі радіосигналу максимальна сила струму в контурі дорівнює 2 мА, а максимальна напруга на конденсаторі — 0,2 В. Яка довжина прийнятих радіохвиль?

А. Менше 11 м.

Б. Від 49 м до 51 м.

В. Від 245 м до 255 м.

Г. Більше 460 м.

13.31д. При випромінюванні радіохвиль завдовжки 12 м амплітуда сили струму в антенному контурі передавача дорівнює 20 А, а амплітуда напруги — 80 В. Яка ємність контуру?

А. Менше 16 пФ.

Б. Від 47 пФ до 49 пФ.

В. Від 1500 пФ до 1700 пФ.

Г. Більше 19000 пФ.

13.32д. Радіоприймач налаштований на довжину хвилі 35 см. У вхідному контурі радіоприймача амплітуда сили струму дорівнює 100 мкА, а амплітуда напруги 0,9 мВ. Яка індуктивність котушки контуру?

А. Менше 1,8 нГн.

Б. Від 38 нГн до 40 нГн.

В. Від 3,4 мкГн до 3,6 мкГн.

Г. Більше 85 мкГн.

13.33д. Вхідний коливальний контур радіоприймача містить конденсатор ємністю 1000 пФ. Амплітуда напруги на обкладинках конденсатора при прийомі радіохвилі дорівнює 0,05 В, а амплітуда сили струму — 12,6 мА. На яку довжину хвилі налаштований радіоприймач?

А. Менше 6,4 м.

Б. Від 7,4 м до 7,6 м.

В. Від 25 м до 26 м.

Г. Більше 39 м.

13.34д. В антенному контурі радіопередавача максимальний заряд конденсатора дорівнює 0,5 мкКл, а максимальна сила струму — 20 А. На якій довжині хвилі працює радіопередавач?

А. Менше 4,8 м.

Б. Від 23 м до 24 м.

В. Від 47 м до 48 м.

Г. Більше 230 м.

13.35д. Кожну секунду радіолокатор випромінює 1000 імпульсів. Яка найбільша дальність виявлення цілі? Дальність виявлення не обмежена потужністю радіолокатора.

- А. 7,5 км. Б. 15 км. В. 75 км. Г. 150 км.

13.36д. Якою повинна бути частота випуску високочастотних імпульсів радіолокатора, щоб найбільша дальність виявлення цілі цим локатором складала 300 км? Дальність виявлення не обмежена потужністю радіолокатора.

- А. 100 імпульсів за секунду. Б. 200 імпульсів за секунду.
В. 500 імпульсів за секунду. Г. 1000 імпульсів за секунду.

13.37д. Радіолокатор випромінює імпульси тривалістю 2 мкс. На якій мінімальній відстані цей радіолокатор може знайти цілі?

- А. 150 м. Б. 300 м. В. 450 м. Г. 600 м.

13.38д. При якій тривалості кожного імпульсу радіолокатора мінімальна дальність виявлення мети дорівнює 750 м?

- А. 1 мкс Б. 2 мкс. В. 5 мкс. Г. 10 мкс.

13.39в(4 бали). Вхідний контур радіоприймача складається з котушки індуктивністю 2 мГн і плоского слюдяного конденсатора з площею пластин 10 см^2 і відстанню між пластинами 2 мм. На яку довжину хвилі налаштований радіоприймач?

13.40в(5 балів). На скільки потрібно змінити зазор між пластинами повітряного конденсатора у вхідному коливальному контурі радіоприймача, щоб перейти на прийом удвічі більш довгих хвиль? Початковий зазор дорівнює 1 мм.

13.41в(5 балів). Ємність конденсатора коливального контуру радіоприймача можна змінювати від 40 пФ до 440 пФ. Скільки змінних котушок треба мати, щоб радіоприймач можна було налаштувати на будь-які радіостанції, які працюють в діапазоні довжин хвиль від 20 м до 1300 м?

13.42в(5 балів). У вхідному контурі короткохвильового радіоприймача встановлений конденсатор змінної ємності. При прийомі радіохвиль з довжиною хвилі 21 м пластини конденсатора перекривають один одного наполовину. На яку частину загальної площі потрібно збільшити або зменшити площу перекриття пластин конденсатора, щоб перейти на довжину хвилі 14 м?

13.43в(5 балів). До складу вхідного коливального контуру радіоприймача можна включити за допомогою перемикача котушку з індуктивністю 20 мГн, або котушку з індуктивністю 80 мГн. Мінімальна ємність конденсатора контуру дорівнює 2000 пФ. Якою повинна бути максимальна ємність конденсатора, щоб радіоприймач не мав «провалів» в діапазоні хвиль, на який він розрахований?

13.44в(4 бали). Передавач випромінює хвилю завдовжки 50 м. Скільки електромагнітних коливань відбувається протягом одного періоду звукових коливань з частотою 400 Гц?

13.45в(4 бали). Коливальний контур радіоприймача налаштований на частоту 12 МГц. У скільки разів потрібно змінити ємність конденсатора контуру, щоб налаштувати радіоприймач на довжину хвилі 75 м?

13.46в(5 балів). Передаюча антена телецентру знаходиться на висоті 350 м. Яка дальність упевненого прийому телепрограм при висоті приймальної антени 15 м?

13.47в(5 балів). Передаюча антена обласного телецентру знаходиться на висоті 400 м. На якій висоті потрібно розташувати приймальну антену в районному центрі, віддаленому від обласного центру на 90 км?

13.48в(5 балів). Для упевненого прийому телепередач потужність коливань в приймальній антені телевізора повинна бути не менше 20 мкВт. Якою повинна бути площа антени, якщо відстань до телецентру дорівнює 20 км, а потужність випромінювання телецентру 100 кВт? Випромінювання відбувається рівномірно по всіх напрямках.

13.49в(4 бали). Повітряна лінія електропередачі змінного струму з промисловою частотою 50 Гц має довжину 1200 км. Знайдіть різницю фаз коливань напруги на початку і в кінці цієї лінії. Швидкість розповсюдження сигналів рахуйте рівною швидкості світла.

13.50в(4 бали). Радіолокатор працює на хвилі 7,5 см і випромінює імпульси тривалістю 1,5 мкс. Скільки коливань міститься в кожному імпульсі?

13.51в(5 балів). Антена корабельного радіолокатора знаходиться на висоті 50 м над рівнем моря. Якою може бути частота випуску імпульсів, щоб дальність виявлення цілі на поверхні води була максимальною?

13.52в(4 бали). Дальність космічного радіозв'язку потрібно підвищити в 6,5 раз. У скільки разів потрібно змінити потужність радіопередавача? Поглинання енергії при розповсюдженні радіохвиль не враховуйте. Чутливість приймальної апаратури вважайте незмінною.

13.53в(5 балів). У скільки разів потрібно збільшити потужність радіолокатора, щоб збільшити дальність виявлення цілі в 3 рази? Поглинання енергії при розповсюдженні радіохвиль не враховуйте. Чутливість приймальної апаратури рахуйте незмінною.

СВІТЛОВІ ЯВИЩА

14.1н. Довжина хвилі зеленого світла складає декілька ...

А. ... кілометрів.

Б. ... метрів.

В. ... міліметрів.

Г. ... сотень нанометрів.

14.2н. Де на шкалі електромагнітних хвиль розташований діапазон видимого світла?

А. Між радіохвилями й інфрачервоним випромінюванням.

Б. Між інфрачервоним і ультрафіолетовим випромінюванням.

В. Між ультрафіолетовим і рентгенівським випромінюванням.

Г. Між рентгенівським і гамма-випромінюванням.

14.3н. Вузкий пучок сонячного світла, пройшовши через трикутну призму, утворює на екрані веселкову смужку (спектр). Між якими ділянками спектру знаходиться зелена частина цієї смужки?

А. Між синім і фіолетовим.

Б. Між жовтим і оранжевим.

В. Між жовтим і голубим.

Г. Між оранжевим і червоним.

14.4н. Зображення предмету в плоскому дзеркалі...

А.... уявне.

Б.... зменшене.

В.... дійсне.

Г.... збільшене.

14.5н. Яку з лінз можна використовувати як збільшувальне скло?



14.6н. Фокусну відстань лінзи вимірюють у ...

- А. ... метрах. Б. ... метрах за секунду. В. ... секундах. Г. ... герцах.

14.7н. Оптичну силу лінзи вимірюють в ...

- А. ... амперах. Б. ... ньютонках. В. ... діоптріях. Г. ... вольтах.

14.8н. Яке явище вивчав Ньютон в своїх оптичних дослідах за допомогою скляної трикутної призми?

- А. Дифракцію світла.
Б. Інтерференцію світла.
В. Поглинання світла.
Г. Дисперсію світла.

14.9н. При освітленні сонячним світлом бензинової плівки на поверхні води видні веселкові плями. Вони виникають унаслідок ...

- А. ... дисперсії світла.
Б. ... дифракції світла.
В. ... інтерференції світла.
Г. ... поглинання світла.

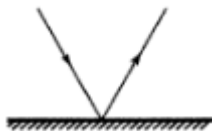
14.10н. Дифракцією світла називається ...

- А. ... зміна напрямку світлового проміння при переході з одного середовища в інше.
Б. ... обгинання світлом перешкод.
В. ... взаємне посилення або ослаблення двох когерентних світлових хвиль.
Г. ... розкладання сонячного світла в спектр при проходженні його через трикутну призму.

14.11с. Виберіть правильне твердження.

- А. Світлові хвилі розповсюджуються тільки у вакуумі.
Б. При переході світлових хвиль з повітря у воду змінюється їх частота.
В. Для розповсюдження світлових хвиль обов'язково потрібне пружне середовище.
Г. При переході світлових хвиль з повітря в скло змінюється довжина хвилі.

14.12с. Як зміниться кут між падаючим і відображеним променем (див. рисунок), якщо дзеркало повернути за годинниковою стрілкою на 15° ?



- А. Не зміниться. Б. Зменшиться на 15° .
В. Збільшиться на 15° . Г. Збільшиться на 30° .

14.13с. Предмет, розташований на відстані 20 см від плоского дзеркала, перемістили на 10 см ближче до дзеркала. Виберіть правильне твердження.

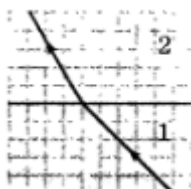
- А. Відстань від предмету до зображення стала 20 см.
Б. Відстань від зображення до дзеркала стала 20 см.
В. Зображення предмету знаходиться на поверхні дзеркала.

Г. Відстань від предмету до зображення зменшилася на 10 см.

14.14с. Сонячне світло, падаюче літнім ранком на поверхню озера...

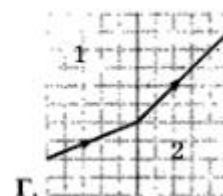
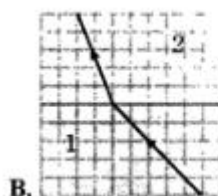
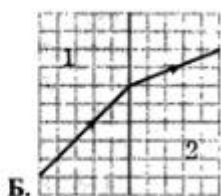
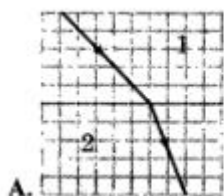
- А. ... повністю відображається.
- Б. ... випробовує віддзеркалення і заломлення.
- В. ... не проходить у воду.
- Г. ... не змінює свого напрямку.

14.15с. На рисунку показаний світловий промінь, що переходить з середовища 1 в середовище 2. Виберіть правильне твердження.



- А. Кут падіння променя менше кута заломлення.
- Б. Луч проходить з середовища 1 в середовище 2 не заломлюючись.
- В. Переходячи з середовища 1 в середовище 2, промінь заломлюється.
- Г. Оптична густина середовища 1 більше, ніж оптична густина середовища 2.

14.16с. Оптична густина середовища 1 більше, ніж середовища 2. Виберіть правильний рисунок, що показує заломлення світла на межі середовищ 1 і 2.



14.17с. Два спостерігачі визначають «на око» кутову висоту Сонця над горизонтом. Перший спостерігач знаходиться на березі озера, а інший — аквалангіст — неглибоко під водою. Для кого з них Сонце здаватиметься вищим?

- А. Для аквалангіста.
- Б. Для обох спостерігачів висота Сонця однакова.
- В. Для спостерігача на березі.
- Г. Аквалангіст взагалі не бачитиме Сонце.

14.18с. Якщо відстань від предмету до збиральної лінзи перевищує подвійну фокусну відстань, то зображення предмету в цій лінзі ...

- А. ... пряме уявне зменшене.
- Б. ... пряме уявне збільшене.
- В. ... зворотне дійсне зменшене.
- Г. ... зворотне дійсне збільшене.

14.19с. При якій частоті електромагнітної хвилі людина сприймає її як видиме світло?

- А. 6 МГц.
- Б. 6 ГГц.
- В. $6 \cdot 10^{11}$ Гц.
- Г. $6 \cdot 10^{14}$ Гц.

14.20с. При накладенні двох світлових хвиль з однаковою частотою і постійною різницею фаз спостерігається ...

- А. ... заломлення світла.
- Б. ... віддзеркалення світла.
- В. ... інтерференція світла.
- Г. ... дифракція світла.

14.21с. При якому розмірі перешкод дифракція світлових хвиль спостерігається краще всього?

- А. Мікрометри.
- Б. Міліметри.
- В. Сантиметри.
- Г. Дециметри.

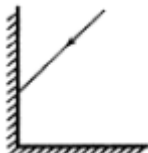
14.22д. Людина зростом 1,8 м, що стоїть недалеко від вуличного ліхтаря, відкидає тінь завдовжки 1,4 м. Якщо людина відійде від ліхтаря далі на 1,2 м, то довжина тіні зросте до 2 м. На якій висоті знаходиться ліхтар?

- А. Менше 4 м. Б. Від 4 м до 4,5 м. В. Від 4,5 м до 5 м. Г. Більше 5 м.

14.23д. Яка повинна бути мінімальна висота вертикального дзеркала, щоб людина зріст якої 180 см могла бачити в ньому своє зображення на повний зріст?

- А. 45 см. Б. 90 см. В. 180 см. Г. 360 см.

14.24д. Світловий промінь падає на систему з двох дзеркал, що утворюють двограний прямий кут (див. рисунок). Промінь перпендикулярний ребру кута. Знайдіть кут відхилення променя від первинного напрямку після віддзеркалення від двох дзеркал.



- А. 0° . Б. 45° . В. 90° . Г. 180° .

14.25д. Коли кут падіння променя з повітря на поверхню пластинки дорівнює 80° , кут заломлення дорівнює 41° . Визначте швидкість світла в пластинці.

- А. Від 90 000 км/с до 100 000 км/с. Б. Від 140 000 км/с до 160 000 км/с.
В. Від 190 000 км/с до 210 000 км/с. Г. Від 250 000 км/с до 290 000 км/с.

14.26д. Світловий промінь падає з води на межу розділу з повітрям. Кут падіння дорівнює 40° . Який кут заломлення променя?

- А. Менше 25° . Б. Від 26° до 32° .
В. Від 56° до 62° . Г. Від 66° до 72° .

14.27д. Промінь світла падає з повітря на поверхню спокійної води. Кут падіння променя дорівнює 60° . Чому дорівнює кут між відбитим і заломленим променями?

- А. Менше 33° . Б. Від 42° до 48° . В. Від 76° до 81° . Г. Більше 102° .

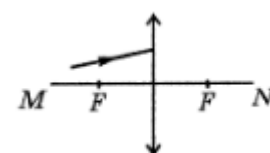
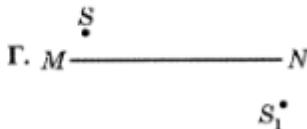
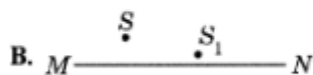
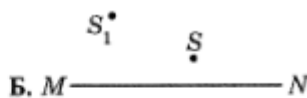
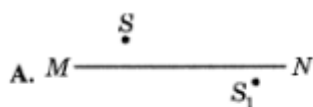
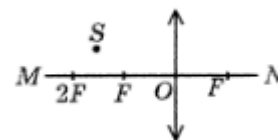
14.28д. Кут падіння світлового променя з повітря на поверхню бензолу дорівнює 30° . Як змінився кут між світловим променем і поверхнею бензолу після заломлення променя?

- А. Не змінився. Б. Зменшився на 5° — 8° .
В. Зменшився на 9° — 12° . Г. Збільшився на 9° — 12° .

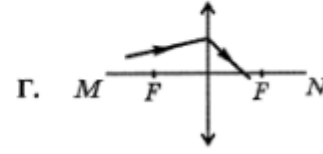
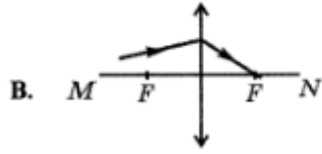
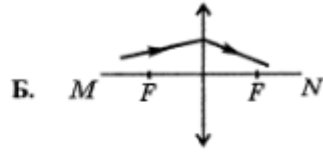
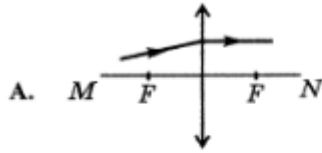
14.29д. Промінь світла падає з води на межу розділу вода-скло. При якому куті падіння відбите і заломлене променями перпендикулярні один одному?

- А. Менше 42° . Б. Від 42° до 43° . В. Від 45° до 46° . Г. Більше 48° .

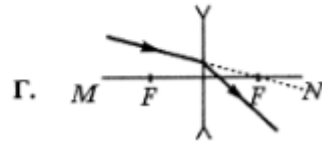
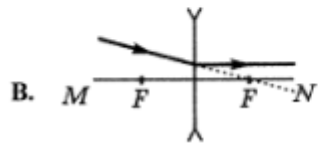
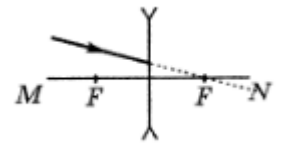
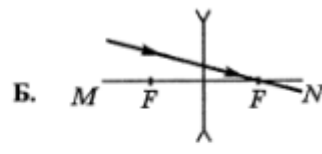
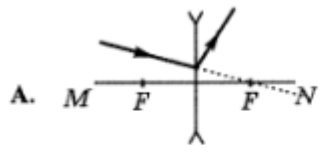
14.30д. На рисунку зображена точка S, що світиться, і збираюча лінза. На якому з рисунків А — Г правильно показано зображення S_1 точки S?



14.31д. На рисунку показаний падаючий на лінзу світловий промінь. Який з рисунків А — Г правильно ілюструє подальше розповсюдження цього променя?



14.32д. На рисунку зображений падаючий на лінзу світловий промінь. Який з рисунків А — Г правильно ілюструє подальше розповсюдження цього променя?



14.33д. В романі письменника-фантаста Герберта Уеллса описані пригоди людини-невидимки. Чи може людина-невидимка володіти нормальним зором?

- А. Могла б.
 В. Вона була далекозорою.
- Б. Вона була короткозорою.
 Г. Вона була сліпою.

14.34д. У деякій точці, простору накладаються одна на одну дві когерентні світлові хвилі з різницею ходу півтори довжини хвилі. Виберіть правильне твердження.

- А. Фази хвиль у даній точці співпадають.
 Б. Фази хвиль у даній точці відрізняються на $\pi/2$.
 В. Хвилі приходять у дану точку в протифазі.
 Г. Фази хвиль в даній точці відрізняються на $\pi/4$.

14.35д. У деяку точку простору приходять дві когерентні світлові хвилі з різницею ходу 1,2 мкм. Якою може бути довжина хвилі, щоб в даній точці спостерігався інтерференційний максимум?

- А. 450 нм.
 Б. 525 нм.
 В. 600 нм.
 Г. 675 нм.

14.36д. Екран освітлений двома точковими джерелами когерентного світла з довжиною хвилі 600 нм. У деякій точці екрану спостерігається інтерференційний мінімум. Якою може бути різниця ходу двох світлових хвиль?

- А. Менше 200 нм.
 В. Від 400 нм до 500 нм.
- Б. Від 250 нм до 350 нм.
 Г. Від 550 нм до 650 нм.

14.37д. Дифракційна ґратка містить 100 штрихів на 1 мм. Відстань від ґратки до екрану дорівнює 5 м. Ґратку освітлюють білим світлом (довжини хвиль від 400 нм до 780 нм). Яка ширина спектру першого порядку?

- А. Менше 2 мм
 В. Від 18,5 см до 19,5 см.
- Б. Від 1,8 см до 2 см.
 Г. Більше 19,5 см.

14.38д. Від дифракційної ґратки до екрану 1 м. При освітленні ґратки монохроматичним світлом з довжиною хвилі 500 нм відстань між центральним і першим максимумами на екрані дорівнює 1 см. Скільки штрихів на міліметр у цих ґратках?

- А. 20 штрихів. Б. 50 штрихів. В. 200 штрихів. Г. 500 штрихів.

14.39д. На відстані 2 м від екрану знаходиться дифракційна ґратка, у яких 50 штрихів на кожний міліметр. Чому буде дорівнює відстань між максимумами нульового і першого порядку, якщо на ґратку падає світло з довжиною хвилі 600 нм?

- А. Менше 2,5 см. Б. Від 2,9 см до 3,1 см. В. Від 4,7 см до 4,9 см. Г. Більше 5,9 см.

14.40д. Дифракційну ґратку, у якої 100 штрихів на 1 мм, освітлені монохроматичним світлом. Відстань до екрану дорівнює 2 м. Яка довжина хвилі цього світла, якщо відстань на екрані між нульовим максимумом і максимумом другого порядку дорівнює 23,6 см?

- А. Менше 60 нм. Б. Від 290 нм до 300 нм.
В. Від 580 нм до 600 нм. Г. Більше 880 нм.

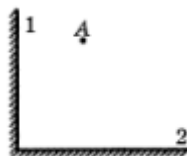
14.41в(5 балів). Проміння сонця, що заходить, потрапляє в затемнену кімнату через невеликий круглий отвір у віконниці. Діаметр отвору 6 см, відстань від вікна до протилежної стіни 3 м. Оцініть діаметр світлової плями на протилежній стіні, якщо сонячне проміння падає на віконницю під прямим кутом.

14.42в(5 балів). Оцініть діаметр області на поверхні Землі, де одночасно спостерігається сонячне затемнення (повне або часткове). Сонце знаходиться в зеніті.

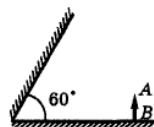
14.43в(5 балів). Сонячне проміння, проходячи крізь маленькі отвори в листі дерева, дає на землі світлі плями у формі кругів різних розмірів. Діаметр найкрупніших кругів 12 см. Яка висота дерева? Під яким кутом до горизонту падає сонячне проміння? Кутовий розмір сонячного диска $9,3 \cdot 10^{-3}$ рад.

14.44в(4 бали). Висота сонця над горизонтом (тобто кут між сонячним промінням і горизонтальною площиною) складає 55° . Під яким кутом до горизонту слід розташувати дзеркало, щоб освітити сонячним «зайчиком» дно глибокого колодязя?

14.45в(4 бали). Точка А, що світиться, знаходиться між двома дзеркалами, створюючи двогранний прямий кут (див. рисунок). Скільки зображень цієї точки дають дзеркала?



14.46в(5 балів). Скільки зображень предмету АВ (див. рисунок) дають дзеркала, розташовані під кутом 60° ? Де знаходяться ці зображення?



14.47в(4 бали). Палія, вбита в дно озера, підноситься над водою на 1 м. Глибина озера 2 м. Чому дорівнює довжина тіні палі на дні, коли висота сонця над горизонтом 30° ?

14.48в(4 бали). Над центром круглої ополонки радіусом 0,4 м на висоті 80 см рибаки запалили вночі ліхтар. Глибина озера дорівнює 1,5 м. Який радіус світлої плями на дні озера?

14.49в(4 бали). На дні струмка лежить камінчик. Хлопчик хоче потрапити в нього палицею. Прицілюючись, хлопчик тримає палицю під кутом 60° до поверхні води. На якій відстані від камінчика палиця встромлятиметься в дно струмка, якщо глибина струмка дорівнює 32 см?

14.50в(5 балів). На відстані 2,5 м від поверхні води в повітрі висить ліхтар. На якій відстані від поверхні води водолаз, що знаходиться у воді, побачить зображення ліхтаря?

14.51в(4 бали). У дно басейну глибиною 3 м вмонтована маленька лампочка. Поверхня води спокійна. Який радіус світлого круга на поверхні басейну?

14.52в(5 балів). Кут падіння світлового променя на плоскопаралельну скляну пластинку завтовшки 12 мм дорівнює 60° . На скільки змістився світловий промінь, пройшовши крізь пластинку?

14.53в(5 балів). Кут падіння світла на скляну плоскопаралельну пластинку 60° . Пройшовши крізь пластинку, промінь змістився на 8 мм. Яка товщина пластинки?

14.54в(4 бали). На рівнобедрену призму із заломлюючим кутом $\varphi = 40^\circ$ падає промінь, який усередині призми йде горизонтально (див. рисунок). Кут падіння цього променя дорівнює 30° . Знайдіть показник заломлення матеріалу призми.



14.55в(5 балів). Промінь падає нормально на бічну грань рівнобедреної трикутної скляної призми. Знайдіть кут відхилення променя від первинного напрямку, якщо заломлюючий кут призми дорівнює 40° .

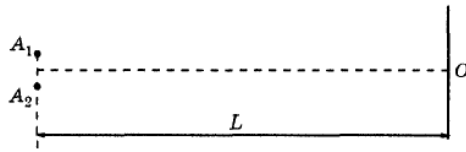
14.56в(4 бали). Система лінз називається телескопічною, якщо падаючі на неї паралельні промені виходять з системи, залишаючись паралельними. Як розташувати дві лінзи, щоб вони утворили телескопічну систему?

14.57в(4 бали). Точка А знаходиться на відрізку, що з'єднує два когерентні джерела світла з частотою $5 \cdot 10^{14}$ Гц. Відстань від точки А до середини відрізка дорівнює 0,9 мкм. Який результат інтерференції в точці А, якщо в середині відрізка спостерігається інтерференційний максимум?

14.58в(4 бали). Між двома плоскими горизонтальними скляними пластинками є тонкий повітряний зазор. Пластинки освітлює падаючий зверху вертикальний пучок червоного світла (довжина хвилі 760 нм). Верхню пластинку дуже поволі піднімають, спостерігаючи зверху, як змінюється освітленість її поверхні. На яку мінімальну висоту потрібно підняти верхню пластинку, щоб світла поверхня потемніла?

14.59в(4 бали). На тонку прозору плівку нормально падає з повітря пучок монохроматичного світла з довжиною хвилі 480 нм. У міру збільшення товщини плівки спостерігаються поперемінно максимуми і мінімуми віддзеркалення світла. Показник заломлення матеріалу плівки дорівнює 1,5. На скільки потрібно збільшити товщину плівки, щоб один максимум змінився іншим?

14.60 в(5 балів). Два когерентні джерела монохроматичного світла з довжиною хвилі 500 нм знаходяться на відстані 1 мм один від одного і на однаковій відстані 6 м від екрану (див. схематичний рисунок). Точка О знаходиться в середині світлої смуги. На якій відстані від цієї точки знаходиться середина сусідньої світлої смуги?



14.61в(5 балів). На дифракційну решітку з періодом 4 мкм падає нормально світло, пропущене через світлофільтр. Смуга пропускання світлофільтру — від 500 нм до 550 нм. Чи спектри різних порядків перекриватимуться один з одним?

СВІТЛОВІ КВАНТИ

15.1н. Хвильові властивості світла виявляються при...

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

15.2н. Корпускулярні властивості світла виявляються при...

- А. ... інтерференції двох світлових пучків.
- Б. ... дифракції світла.
- В. ... розкладанні білого світла в спектр за допомогою призми.
- Г. ... фотоефекті.

15.3н. Максимальна кінетична енергія вибитих випромінюванням з поверхні металу електронів...

- А. ... не залежить від частоти випромінювання.
- Б. ... не залежить від інтенсивності випромінювання.
- В. ... прямо пропорційна інтенсивності випромінювання.
- Г. ... не залежить від довжини хвилі випромінювання.

15.4н. Кількість електронів, вибитих випромінюванням з поверхні металу за 1 с...

- А. ... прямо пропорційно інтенсивності випромінювання.
- Б. ... не залежить від інтенсивності випромінювання.
- В. ... обернено пропорційно до інтенсивності випромінювання.
- Г. ... залежить лише від частоти випромінювання.

15.5с. Синє світло, діюче на поверхню металу, вириває з неї фотоелектрони. Якщо інтенсивність світлового потоку збільшити в 2 рази, то...

- А. ... кількість вирваних щомить електронів збільшиться в 2 рази.
- Б. ... кількість вирваних щомить електронів не зміниться.
- В. ... максимальна кінетична енергія фотоелектронів збільшиться в 2 рази.
- Г. ... максимальна кінетична енергія фотоелектронів збільшиться в 4 рази.

15.6с. Спостережуваний фотоефект може припинитися, якщо...

- А. ... збільшити в 2 рази відстань між поверхнею металу і джерелом світла.
- Б. ... збільшити в 2 рази частоту падаючого світла.
- В. ... зменшити в 2 рази частоту падаючого світла.
- Г. ... зменшити в 2 рази світловий потік.

15.7с. Лазер випромінює світло з довжиною хвилі 600 нм. Яка енергія кожного фотона, що випускається?

- А. Менше $8 \cdot 10^{-20}$ Дж.
- Б. Між $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж і $2,4 \cdot 10^{-19}$ Дж.
- В. Між $3,2 \cdot 10^{-19}$ Дж і $4 \cdot 10^{-19}$ Дж.
- Г. Більше $4,8 \cdot 10^{-19}$ Дж.

15.8с. При освітленні катода фотоелемента зеленим світлом в колі виникає струм, а при освітленні жовтим світлом струм не виникає. Виберіть правильне твердження.

- А. При освітленні катода синім світлом виникає фотоефект.
- Б. При освітленні катода оранжевим світлом виникає фотоефект.
- В. При освітленні катода червоним світлом виникає фотоефект.
- Г. При освітленні катода фіолетовим світлом фотоефект не спостерігається.

15.9с. На поверхню металу падають фотони з енергією 3,5 еВ. Яка максимальна кінетична енергія фотоелектронів, якщо робота виходу електронів з металу дорівнює 1,5 еВ?

- А. 1,5 еВ.
- Б. 2 еВ.
- В. 3,5 еВ.
- Г. 5,5 еВ.

15.10с. Виберіть правильне твердження: енергія фотона ...

- А. ... інфрачервоного випромінювання більше, ніж енергія фотона видимого світла.
- Б. ... ультрафіолетового випромінювання більше, ніж енергія фотона видимого світла.
- В. ... видимого світла більше, ніж енергія рентгенівського фотона.
- Г. ... інфрачервоного випромінювання більше, ніж енергія рентгенівського фотона.

15.11д. Імпульс фотона електромагнітного випромінювання дорівнює $3,3 \cdot 10^{-27}$ кг·м/с. До якого типу відноситься це випромінювання?

- А. Це рентгенівське випромінювання.
- Б. Це ультрафіолетове випромінювання.
- В. Це видиме світло.
- Г. Це інфрачервоне випромінювання.

15.12д. На поверхню металу діє світло з частотою $6 \cdot 10^{14}$ Гц. Яка максимальна кінетична енергія фотоелектронів, якщо робота виходу електронів з металу дорівнює $1,5 \cdot 10^{-19}$ Дж?

- А. Менше 10^{-19} Дж.
- Б. Між 10^{-19} Дж і $2 \cdot 10^{-19}$ Дж.
- В. Між $2 \cdot 10^{-19}$ Дж і $3 \cdot 10^{-19}$ Дж.
- Г. Більше $3 \cdot 10^{-19}$ Дж.

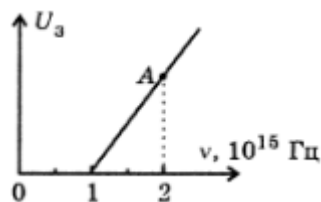
15.13д. Якщо фотоефект виникає при дії на катод будь-якого видимого світла, то робота виходу електронів з даного катода...

- А. ... між 1,3 еВ і 1,8 еВ.
- Б. ... між 2,1 еВ і 2,4 еВ.
- В. ... між 2,5 еВ і 2,9 еВ.
- Г. ... між 3 еВ і 3,5 еВ.

15.14д. Довжина хвилі лазерного випромінювання дорівнює 500 нм, потужність випромінювання 5 мВт. Скільки фотонів випромінює лазер за 1 хвилину?

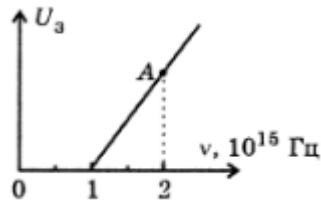
- А. Менше $2 \cdot 10^{17}$.
- Б. Від $3 \cdot 10^{17}$ до $5 \cdot 10^{17}$.
- В. Від $6 \cdot 10^{17}$ до $8 \cdot 10^{17}$.
- Г. Більше $9 \cdot 10^{17}$.

15.15д. На рисунку приведений графік залежності затримуючої напруги від частоти електромагнітного випромінювання, діючого на катод вакуумного фотоелемента. Яка робота виходу електронів з катода?



- А. Менше $1,5 \cdot 10^{-19}$ Дж.
- Б. Між $2 \cdot 10^{-19}$ Дж і $4 \cdot 10^{-19}$ Дж.
- В. Між $5 \cdot 10^{-19}$ Дж і $7 \cdot 10^{-19}$ Дж.
- Г. Більше $8 \cdot 10^{-19}$ Дж.

15.16д. На рисунку приведений графік залежності затримуючої напруги від частоти електромагнітного випромінювання, діючого на катод вакуумного фотоелемента. Яка затримуюча напруга відповідає точці А на графіку?



- А. Менше 1 В. Б. Між 1,5 В і 2,5 В. В. Між 3 В і 3,8 В. Г. Більше 4 В.

15.17д. У рентгенівській трубці електрони, прискорені напругою 45 кВ, ударяються об металеву мішень. Яка якнайменша довжина хвилі виникаючого електромагнітного випромінювання?

- А. Менше 20 пм. Б. Між 23 пм і 40 пм. В. Між 65 пм і 2 нм. Г. Більше 3 нм.

15.18д. Для калію червона межа фотоефекту відповідає довжині хвилі 620 нм. Яка максимальна швидкість фотоелектронів при опромінюванні калію світлом з довжиною хвилі 500 нм?

- А. Менше 50 км/с. Б. Між 60 км/с і 300 км/с.
В. Між 350 км/с і 500 км/с. Г. Більше 550 км/с.

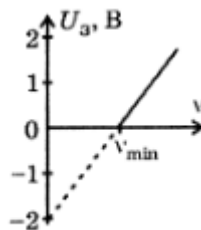
15.19д. Мінімальна частота світла, що вириває електрони з поверхні катода, дорівнює $6 \cdot 10^{14}$ Гц. При якій довжині хвилі падаючого випромінювання максимальна швидкість фотоелектронів дорівнює 10^6 м/с?

- А. Менше 100 нм. Б. Від 150 нм до 300 нм.
В. Від 350 нм до 700 нм. Г. Більше 800 нм.

15.20д. Мінімальна частота світла, що вириває електрони з поверхні катода, дорівнює $5 \cdot 10^{14}$ Гц. Яка довжина хвилі діючого на катод випромінювання, якщо затримуюча напруга дорівнює 2 В?

- А. Менше 50 нм. Б. Приблизно 200 нм.
В. Приблизно 250 нм. Г. Приблизно 300 нм.

15.21д. На рисунку приведений графік залежності затримуючої напруги від частоти електромагнітного випромінювання, діючого на катод вакуумного фотоелемента. Яке значення мінімальної частоти, при якій виникає фотоефект?



- А. Менш 10^{14} Гц. Б. Між $1,5 \cdot 10^{14}$ Гц
В. Між $2,5 \cdot 10^{14}$ Гц і $3,5 \cdot 10^{14}$ Гц. Г. Більше $4 \cdot 10^{14}$ Гц.

15.22д. На скільки слід збільшити частоту діючого на поверхню металу випромінювання, щоб максимальна швидкість фотоелектронів збільшилася від 2 000 км/с до 5 000 км/с?

- А. Між $5 \cdot 10^{14}$ Гц і 10^{15} Гц. Б. Між 10^{15} Гц і 10^{16} Гц.
В. Між 10^{16} Гц і 10^{17} Гц. Г. Між 10^{17} Гц і $5 \cdot 10^{17}$ Гц.

15.23в(4 бали). Фотони з енергією 6 еВ виривають фотоелектрони з металу з роботою виходу 4,5 еВ. Знайдіть максимальний імпульс фотоелектронів.

15.24в(4 бали). Поверхню металу по черзі освітлюють світлом з довжиною хвилі 400 нм і 800 нм. У другому випадку максимальна швидкість фотоелектронів в 1,5 рази менше ніж в першому. Яка робота виходу електронів?

15.25в(4 бали). Коли на поверхню металу діє випромінювання з довжиною хвилі 400 нм, затримуюча напруга дорівнює 1 В. Яка затримуюча напруга при дії на цю поверхню випромінювання з довжиною хвилі 300 нм?

15.26в(5 балів). На поверхню твердого тіла нормально падає випромінювання лазера з довжиною хвилі 550 нм. Який імпульс передає поверхні кожний падаючий фотон? Розгляньте два випадки: а) поверхня чорна; б) поверхня дзеркальна.

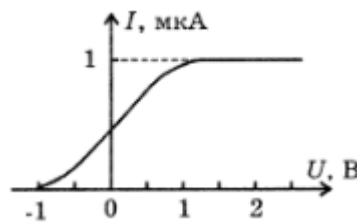
15.27в(5 балів). Випромінювання лазера з довжиною хвилі 600 нм падає на дзеркальну поверхню. Кут падіння дорівнює 60° . Який імпульс передає поверхні кожний фотон?

15.28в(5 балів). Світлове випромінювання з довжиною хвилі 660 нм падає на шорстку поверхню твердого тіла. Який імпульс передали поверхні при розсіюванні два фотони (див. рисунок), якщо $\alpha = 45^\circ$?

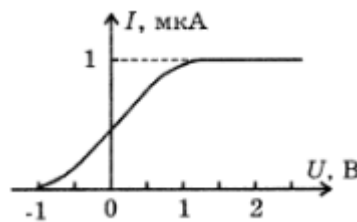


15.29в(5 балів). Світло нормально падає на поверхню твердого тіла. Порівняйте тиск світла на цю поверхню в двох випадках: а) поверхня дзеркальна; б) поверхня чорна. Обґрунтуйте свою відповідь.

15.30в(4 бали). На рисунку показана вольт-амперна характеристика вакуумного фотоелемента, на катод якого діє світло з довжиною хвилі 450 нм. Знайдіть червону межу фотоефекту для даного катода (тобто максимальну довжину хвилі випромінювання, що викликає фотоефект).



15.31в(5 балів). На рисунку показана вольт-амперна характеристика вакуумного фотоелемента, на катод якого діє світло з довжиною хвилі 450 нм. Знайдіть потужність діючого на катод випромінювання, вважаючи, що кожний сотий з падаючих фотонів вириває з катода електрон.



15.32в(5 балів). При дії на поверхню металу випромінювання потужного лазера можливий двофотонний фотоефект (електрон поглинає не один фотон, а два). Запишіть для цього випадку рівняння, аналогічне рівнянню Ейнштейна для фотоефекту, і побудуйте графік залежності затримуючої напруги від частоти випромінювання. Робота виходу електронів з металу дорівнює 4,14 еВ.

АТОМ І АТОМНЕ ЯДРО

16.1н. В ядрі атома аргону 18 протонів і 22 нейтрони. Скільки електронів в цьому атомі?
А. 4 електрони. Б. 18 електронів. В. 22 електронів. Р. 40 електронів.

16.2н. В ядрі атома хімічного елемента 8 протонів і 9 нейтронів. Назвіть цей елемент.
А. Кисень. Б. Фтор. В. Хлор. Р. Гафній.

16.3н. Згідно теорії Бору атом може випромінювати світло при...
А. ... переході із збудженого стану в основний.
Б. ... русі електронів по орбітах в атомі.
В. ... переході на більш високий енергетичний рівень.
Г. ... будь-якому прискореному русі електронів.

16.4н. У різних ізотопів одного і того ж хімічного елемента однакова...
А. ... кількість нейтронів в ядрі.
Б. ... кількість нуклонів в ядрі.
В. ... кількість протонів в ядрі.
Г. ... масове число ядра.

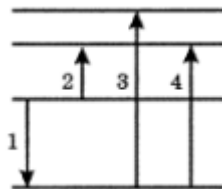
16.5н. Як змінюються в результаті β -розпаду атомний номер Z елемента і масове число A ?
А. ... Z зменшується на 1, A зменшується на 1.
Б. ... Z зменшується на 1, A збільшується на 1.
В. ... Z не змінюється, A зменшується на 1.
Г. ... Z збільшується на 1, A не змінюється.

16.6н. Як змінюються в результаті α -розпаду атомний номер Z елемента і масове число A ?
А. ... Z зменшується на 2, A зменшується на 2.
Б. ... Z зменшується на 4, A зменшується на 2.
В. ... Z зменшується на 2, A зменшується на 4.
Г. ... Z зменшується на 4, A зменшується на 4.

16.7 н. При ланцюговій реакції ділення ядер урану разом з ядрами-осколками обов'язково вилітають ...

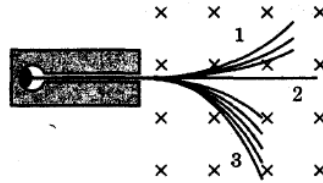
А. ... α -частинки. Б. ... β -частинки. В. ... нейтрони. Г. ... протони.

16.8с. На рисунку показані енергетичні рівні атома. Стрілками позначені переходи між рівнями. Виберіть правильне твердження.



А. Під час переходу 1 відбувається випромінювання фотона.
Б. При переході 2 відбувається випромінювання фотона.
В. Під час переходу 3 відбувається випромінювання фотона.
Г. При переході 4 відбувається випромінювання фотона.

16.9с. Радіоактивний препарат, що знаходиться на дні каналу в шматку свинцю, дає вузький пучок радіоактивного випромінювання. В магнітному полі пучок розщеплюється на три частини (див. рисунок). Який пучок є α -випромінювання, а який — γ -випромінювання?



- А. Пучок 1 — α -випромінювання, пучок 2 — γ -випромінювання
 Б. Пучок 1 — α -випромінювання, пучок 3 — γ -випромінювання
 В. Пучок 3 — α -випромінювання, пучок 2 — γ -випромінювання
 Г. Пучок 3 — α -випромінювання, пучок 1 — γ -випромінювання

16.10с. Нейтрон вперше був виділений з ядра атома в результаті бомбардування α -частинками берилію ${}^9_4\text{Be}$. Виберіть правильне рівняння реакції

- А. ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{11}_7\text{N} + {}^0_1n$ Б. ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^0_1n$
 В. ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{10}_8\text{O} + {}^0_1n$ Г. ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{13}_5\text{B} + {}^0_1n$

16.11с. Радіоактивний ізотоп вуглецю утворюється в атмосфері з азоту. Яке рівняння реакції описує це перетворення?

- А. ${}^{14}_7\text{N} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + {}^1_0n$ Б. ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + {}^4_3\text{Li}$
 В. ${}^{14}_7\text{N} + {}^0_1n \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + {}^2_2\text{He}$ Г. ${}^{14}_7\text{N} + {}^0_1n \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + {}^1_1\text{H}$

16.12с. При опромінуванні алюмінієвої мішені протонами утворюються α -частинки. Яке рівняння описує ядерну реакцію, що відбувається?

- А. ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{24}_{12}\text{Cr} + {}^4_2\text{He}$
 Б. ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{24}_{12}\text{Mg} + {}^4_2\text{Be}$
 В. ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{24}_{12}\text{Mg} + {}^4_2\text{He}$
 Г. ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{24}_{12}\text{Mg} + {}^3_2\text{He}$

16.13с. Період напіврозпаду цезію-137 дорівнює 30 років. Скільки відсотків атомів цього ізотопу розпадеться за 240 років?

- А. Менше 80%. Б. Від 85% до 95%. В. Від 96% до 98,5%. Г. Більше 99%.

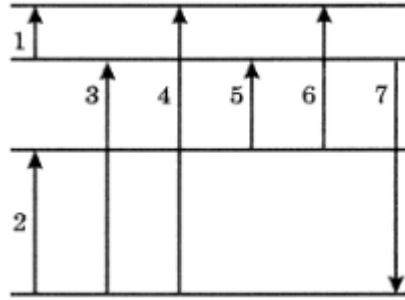
16.14с. Сумарна маса спокою продуктів ядерної реакції на 0,02 а.о.м. менше ніж сумарна маса спокою що вступили в реакцію ядер і частинок. Який енергетичний вихід даної ядерної реакції?

- А. При реакції виділяється енергія, менша 10 МеВ.
 Б. При реакції виділяється енергія, що перевищує 15 МеВ.
 В. При реакції поглинається енергія, менша 10 МеВ.
 Г. При реакції поглинається енергія, що перевищує 15 МеВ.

16.15с. Термоядерні реакції ...

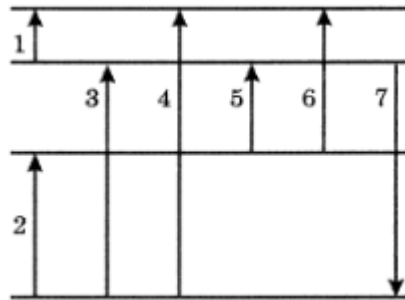
- А. ... є реакціями ділення важких ядер.
 Б. ... завжди йдуть з поглинанням енергії.
 В. ... є реакціями синтезу між легкими ядрами.
 Г. ... відбуваються тільки в штучно створених установках.

16.16д. На рисунку показані енергетичні рівні атома. Стрілками позначені переходи між рівнями (ν ; λ — відповідно частота і довжина хвилі випромінювання, що випускається або поглинається при переході). Виберіть правильну формулу.



- А. $\nu_4 = \nu_2 + \nu_5 + \nu_6$ Б. $\lambda_4 = \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3$
 В. $\lambda_5 = \lambda_6 - \lambda_1$ Г. $\frac{1}{\lambda_7} = \frac{1}{\lambda_2} + \frac{1}{\lambda_5}$

16.17д. На рисунку показані енергетичні рівні атома. Стрілками позначені переходи між рівнями (ν_i λ_i — відповідно частота і довжина хвилі випромінювання, що випускається або поглинається при переході). Виберіть правильне твердження.



- А. $\nu_3 < \nu_5$
 Б. $\lambda_4 > \lambda_5$
 В. $\nu_4 > \nu_1 + \nu_2$
 Г. $\lambda_7 > \lambda_2 + \lambda_3$

16.18д. Знайдіть дефект мас ядра азоту ${}^{14}_7N$.

- А. Менше 0,14 а.о.м. Б. Між 0,16 а.о.м. і 0,18 а.о.м.
 В. Між 0,19 а.о.м. і 0,21 а.о.м. Г. Більше 0,22 а.о.м.

16.19д. Яка енергія зв'язку ядра ${}^{40}_{20}Ca$?

- А. Менше 300 МеВ. Б. Між 310 МеВ і 350 МеВ.
 В. Між 360 МеВ і 380 МеВ. Г. Більше 390 МеВ.

16.20д. Яка питома енергія зв'язку ядра ${}^{56}_{26}Fe$?

- А. Менше 7,5 МеВ/нуклон Б. Від 7,8 МеВ/нуклон до 8,2 МеВ/нуклон.
 В. Від 8,4 МеВ/нуклон до 8,9 МеВ/нуклон. Г. Більше 9 МеВ/нуклон.

16.21д. В результаті ядерної реакції ${}^7_3Li + {}^2_1H \rightarrow 2{}^4_2He + {}^1_0n + \dots$

- А. ... поглинається менше 2 МеВ енергії.
 Б. ... виділяється менше 6 МеВ енергії.
 В. ... виділяється від 7 МеВ до 12 МеВ енергії.
 Г. ... виділяється більше 13 МеВ енергії.

16.22д. Який енергетичний вихід ядерної реакції ${}^7_3Li + {}^2_1H \rightarrow {}^8_4Be + {}^1_0n$?

- А. Поглинається більше 4 МеВ. Б. Поглинається менше 2 МеВ.
 В. Виділяється менше 17 МеВ. Г. Виділяється більше 18 МеВ.

16.23д. Яка енергія виділяється при α -розпаді ядра радію-226?

А. Менше 1,2 МеВ.

Б. Від 1,5 МеВ до 1,8 МеВ.

В. Від 1,9 МеВ до 2,1 МеВ.

Г. Більше 2,2 МеВ.

16.24д. При β -розпаді ядра вуглецю-14 виділяється енергія 0,16 МеВ. Яка маса спокою ядра вуглецю-14 (з точністю до 10^{-4} а.о.м.)?

А. Менше 13,9995 а.о.м.

Б. 13,9999 а.о.м.

В. 14,0002 а.о.м.

Г. Більше 14,0004 а.о.м.

16.25д. Період напіврозпаду йоду-131 дорівнює 8 діб. Скільки відсотків початкової кількості атомів йоду-131 збережеться через 40 діб?

А. Менше 0,1%.

Б. Від 0,5% до 1 %.

В. Від 2% до 3,5%.

Г. Більше 5%.

16.26д. Який період напіврозпаду радіоактивного ізотопу, якщо за добу в середньому розпадається 1750 атомів з 2000 атомів?

А. Від 1 год. до 2 год.

Б. Від 4 год. до 6 год.

В. Від 7 год. до 9 год.

Г. Від 10 год. до 12 год.

16.27д. Радіоактивний атом ${}_{90}^{232}\text{Th}$ перетворився на атом ${}_{83}^{212}\text{Bi}$. Скільки відбулося α -і β -розпадів в ході цього перетворення?

А. 5 α -розпадів і 3 β -розпадів.

Б. 4 α -розпадів і 5 β -розпадів.

В. 5 α -розпадів і 4 β -розпадів.

Г. 3 α -розпадів і 6 β -розпадів.

16.28д. Період напіврозпаду радіоактивного ізотопу дорівнює 30 хв. Через який час у зразку масою 8 г залишиться 250 мг даного ізотопу?

А. Через 1 год.

Б. Через 1,5 год.

В. Через 2,5 год.

Г. Через 4 год.

16.29д. При біологічних і медичних дослідженнях використовують радіоактивний ізотоп фосфору ${}_{15}^{32}\text{P}$, період напіврозпаду якого дорівнює 14 діб. За який час кількість цього ізотопу в організмі зменшується в 1000 разів?

А. Менше ніж за 90 діб.

Б. Від 95 діб до 115 діб.

В. Від 120 діб до 130 діб.

Г. Більше ніж за 130 діб.

16.30д. У незбагаченому урані, навіть хімічно чистому, не може відбуватися ланцюгова реакція розпаду, тому що ...

А. ... при діленні ядер утворюється недостатня кількість нейтронів.

Б. ... нейтрони поглинаються в основному ядрами урану-238 без подальшого розпаду.

В. ... нейтрони поглинаються в основному ядрами урану-235 без подальшого розпаду.

Г. ... що вилітають при діленні ядер нейтрони мають дуже малу енергію.

16.31д. Які частинки можуть утворитися в результаті зіткнення двох фотонів?

А. Протон і нейтрон.

Б. Протон і електрон.

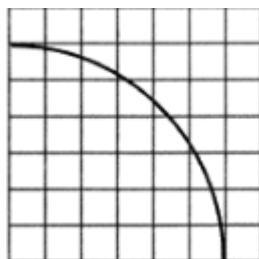
В. Нейтрон і електрон.

Г. Електрон і позитрон.

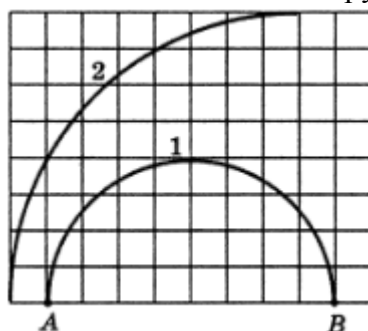
16.32в(4 бали). На рисунку показаний трек протона, який рухався в однорідному магнітному полі з магнітною індукцією 0,2 Тл, направленому перпендикулярно площині рисунка. Відстань між лініями сітки на рисунку дорівнює 1 см. Яка швидкість протона?



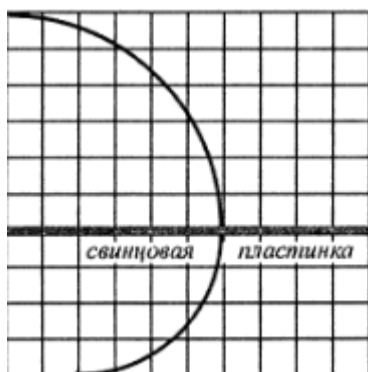
16.33в(5 балів). На рисунку показаний трек електрона, який після розгону в електричному полі рухався в однорідному магнітному полі з магнітною індукцією 20 мТл. Магнітне поле направлено перпендикулярно площині рисунка, відстань між лініями сітки на рисунку дорівнює 1 мм. Знайдіть прискорюючу напругу.



16.34в(4 бали). На рисунку показані треки двох частинок, що рухалися з однаковими по модулю швидкостями в однорідному магнітному полі, перпендикулярному площині рисунка. Перший трек належить протону. Якій частинці може належати другий трек?



16.35в(5 балів). На рисунку показаний трек електрона, отриманий за допомогою камери Вільсона. На скільки відсотків зменшилася кінетична енергія електрона, коли він пролетів крізь свинцеву пластинку? Камера Вільсона знаходиться в однорідному магнітному полі, перпендикулярному площині рисунка.



16.36в(5 балів). Протон, що рухався із швидкістю 100 км/с, зіткнувся з нерухомим ядром. У результаті пружного зіткнення напрям руху протона змінився на протилежний, а модуль його швидкості зменшився до 96 км/с. З ядром якого ізоотопу могло відбутися це зіткнення?

16.37в(5 балів). Кінетична енергія α -частинки після лобового пружного зіткнення зменшилася на 64%. З ядром якого атома могло відбутися зіткнення?

16.38в(4 бали). Період напіврозпаду ітрію-90 дорівнює 64 год. На скільки відсотків зменшується інтенсивність радіоактивного випромінювання препарату ітрію-90 за 40 год?

16.39в(4 бали). Два зразки в початковий момент містили однакову кількість радіоактивних атомів. Період напіврозпаду атомів першого зразка дорівнює 10 хв., а другого зразка — 30 хв. Знайдіть відношення кількостей радіоактивних атомів у зразках через 1 год.

16.40в(5 балів). Період напіврозпаду калія-42 дорівнює 12 год. При розпаді кожного ядра виділяється енергія 5 МеВ. Скільки енергії виділиться за добу в зразку, що містив спочатку 1 мг калія-42?

16.41в(5 балів). Протон з кінетичною енергією 5 МеВ налітає на нерухоме ядро ${}^7_3\text{Li}$. У результаті реакції вилітають дві α -частинки з однаковими енергіями. Знайдіть кут між напрямками руху α -частинок.

16.42в(4 бали). Знайдіть мінімальну частоту гамма-кванта, здатного «розбити» ядро дейтерію на протон і нейтрон.

16.43в(4 бали). При анігіляції протона й антипротона утворилися два γ -кванта. Знайдіть імпульс кожного з тих, що утворилися γ -квантів, вважаючи частинки до анігіляції нерухомими.

16.44в(4 бали). Скільки води можна нагрівати від 20 °С до 100 °С за рахунок енергії, що виділяється при розподілі 47 г урану-235? Вважайте, що при кожному розподілі ядра урану виділяється енергія 200 МеВ. Втрати енергії не враховуйте.

16.45в(5 балів). ККД атомної електростанції потужністю 800 МВт дорівнює 20%. Знайдіть масу ядерного пального (урану-235), яке витрачає електростанція щодоби. Вважайте, що при кожному розподілі ядра урану виділяється енергія 200 МеВ.

Контрольні роботи Аудиторні

Контрольна робота №1

Варіант 1

1. Графік залежності швидкості від часу для руху деякого тіла представлено на рис. 1. Визначити шлях, що пройшло тіло за 2 секунди після початку руху.

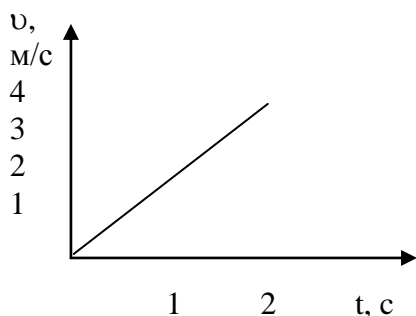


Рис. 1

2. Першу половину шляху тіло рухалось зі швидкістю $v_1=2$ м/с, другу – зі швидкістю $v_2=8$ м/с. Визначити середню шляхову швидкість.
3. Визначити радіус R колеса, що обертається, якщо лінійна швидкість v_1 точки обода в 2,5 рази більша лінійної швидкості v_2 точки, розташованої на відстані $r=5$ см ближче до осі колеса.
4. З однієї точки в одному напрямку починають рівноприскорено рухатися два автомобілі: другий через 10 с після першого. Через 15 с після початку руху першого автомобіля швидкості автомобілів порівнялися. Через який час після цього другий автомобіль наздожене перший?

Контрольна робота №1

Варіант 2

1. Графік залежності швидкості від часу для руху деякого тіла представлений на рис. 1. Визначити шлях, який пройде тіло за другу секунду після початку руху.

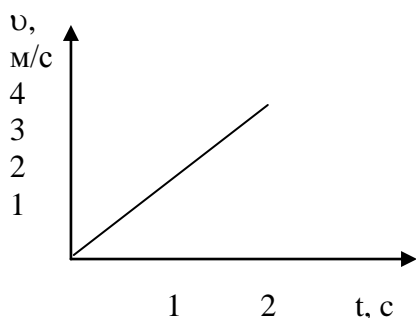


Рис. 1

2. Першу половину часу тіло рухалось зі швидкістю 2 м/с, другу – зі швидкістю 8 м/с. Визначити середню шляхову швидкість.
3. Секундна стрілка годинника удвічі коротша годинникової. У якої з них лінійна швидкість кінця стрілки більше? У скільки разів?
4. Рухаючись рівноприскорено, автомобіль за 2 с пройшов 60 м і збільшив свою швидкість втричі. Знайдіть початкову і кінцеву швидкості автомобіля на цій ділянці шляху.

Контрольна робота №1

Варіант 3

1. Графік залежності швидкості від часу для руху деякого тіла представлений на рис. 1. Визначити середню шляхову швидкість за перші 2 секунди руху.
2. Частинка рухається згідно рівнянь $x = 5 \sin 2\pi t$ та $y = 5 \cos 2\pi t$, де t - час в секундах. Визначити шлях, який пройде частинка за 10,25 с.

3. Хвилинка стрілка годинника удвічі довша годинникової. У якої з них доцентрове прискорення кінця стрілки менше? В скільки разів?
4. Під яким кутом α до горизонту треба кинути тіло, щоб при заданій початковій швидкості дальність його польоту була максимальною?

Контрольна робота №1

Варіант 4

1. Графік залежності швидкості від часу для руху деякого тіла представлений на рис. 1. Визначити середню шляхову швидкість за другу хвилину після початку руху.

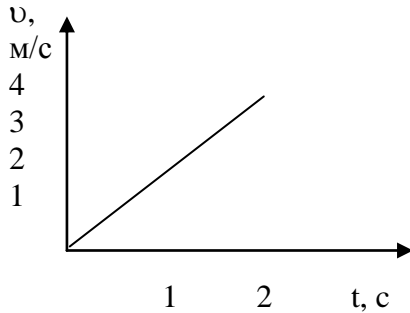


Рис. 1

2. Частинка рухається згідно рівнянь $x = 5 \sin 2\pi t$ та $y = 5 \cos 2\pi t$, де t - час в секундах. Визначити переміщення частинки за час $t=10,25$ с.
3. З якою лінійною швидкістю відбувався рівномірний рух тіла по колу радіусом 50 м, якщо за 10 хв. тіло вчинило 60 обертів?
4. Під яким кутом α до горизонту треба кинути камінь, щоб висота його підйому дорівнювала дальності польоту.

Контрольна робота №2

Варіант 1

1. Динамометр, до якого підвішений суцільний тягар, показує 5 Н. Якщо тягар занурити у воду, то динамометр буде показувати 3 Н. Визначити густину тягаря.
2. Сила F надає тілу масою m_1 прискорення 2 м/с^2 , а тілу масою m_2 – прискорення 3 м/с^2 . Яке прискорення під дією цієї сили матимуть обидва тіла, з'єднані разом?
3. Знайти вагу автомобіля у нижній точці ввігнутого мосту, якщо маса автомобіля 2 т, його швидкість 18 км/год, а радіус кривизни мосту 100 м.
4. На поверхні озера знаходиться нерухомий пліт масою 500 кг. Людина масою 80 кг починає йти по плоту зі швидкістю 3 м/с. З якою швидкістю почне рухатись пліт по поверхні води?
5. Ящик масою 70 кг рівномірно переміщують по підлозі за допомогою мотузки, яка утворює кут 30° до горизонту. Коефіцієнт тертя 0,2. Знайти роботу сили натягу мотузки на шляху 10 м.

Контрольна робота №2

Варіант 2

1. Ліфт масою 800 кг після зупинки на нижньому поверсі рухається з прискоренням 2 м/с^2 . Визначити силу натягу троса ліфта. ($g=10 \text{ м/с}^2$).
2. Нерухома шайба масою 300 г після удару ключки хокеїста одержала швидкість 10 м/с. Яка середня сила удару, якщо він тривав 0,05 с?
3. Перша космічна швидкість поблизу поверхні планети радіусом 4000 км дорівнює 4 км/с. Знайти прискорення вільного падіння на поверхні планети.
4. Візок з людиною загальною масою 160 кг рухається по горизонтальній поверхні за інерцією зі швидкістю 0,5 м/с у той момент, коли з нього зістрибує людина. Маса людини 60 кг, швидкість

стрибка 10 м/с. Стрибок відбувся в напрямі, протилежному руху візка. Якою стане швидкість візка?

5. Тіло масою 50 кг ковзає зі сталою швидкістю по похилій площині з кутом нахилу 30° до горизонту. Визначити роботу сили тяжіння і роботу сили тертя, якщо довжина похилої площини 6 м.

Контрольна робота №2

Варіант 3

1. До кінців нитки, що перекинута через нерухомий блок, прив'язані тягарці масами 200 й 300 г. Визначити прискорення тягарців. Тертя не враховуйте. ($g=10 \text{ м/с}^2$).
2. Який максимальний вантаж може рівномірно везти на санях, маса яких 100 кг, кінь, якщо сила тяги дорівнює 600 Н, а коефіцієнт тертя 0,05?
3. Кульку масою 100 г підвісили на нитку завдовжки 75 см, відхилили від положення рівноваги і відпустили. Вона проскочила положення рівноваги зі швидкістю 0,5 м/с. Знайти силу натягу нитки в цьому положенні.
4. Вагон масою 25 т рухається зі швидкістю 2 м/с і зчіплюється з нерухомою платформою масою 15 т. Яка швидкість спільного руху вагона і платформи?
5. Для розтягнення пружини на 2 мм треба виконати роботу 0,02 Дж. Яку роботу треба виконати, щоб розтягнути цю пружину на 1 см?

Контрольна робота №2

Варіант 4

1. Ракета стартує вертикально до горизонту з прискоренням $20,2 \text{ м/с}^2$ відносно Землі. З якою силою тисне на крісло космонавт масою 70 кг? ($g=10 \text{ м/с}^2$).
2. Через який час зупиниться автомобіль масою 1,5 т на прямій горизонтальній дорозі, якщо його початкова швидкість 54 км/год, а коефіцієнт тертя 0,4?
3. Маса Місяця у 81 раз менша за масу Землі, а його діаметр менший у 3,7 раз. Визначити прискорення вільного падіння на Місяці.
4. Рух тіла описується рівнянням $x = 400 - 20t + 2t^2$. Знайти імпульс тіла через 1 с і через 5 с після початку відліку часу, якщо маса тіла 120 кг.
5. Користуючись графіком залежності абсолютного подовження від деформуючої сили (рис. 1), визначити роботу сили при подовженні 5 см.

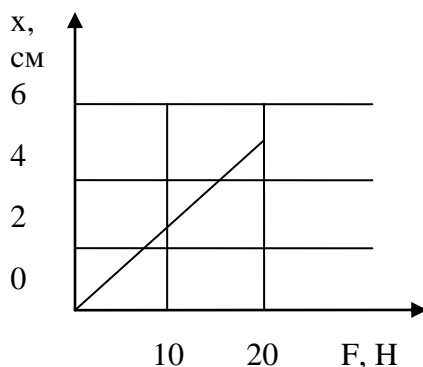


Рис. 1

Контрольна робота №3

Варіант 1

1. Визначити масу молекули водню.
2. При ізохорному нагріванні на 6 К тиск газу зріс на 2% від початкового. Якою була початкова температура газу?

- У першій судині об'ємом $2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ знаходиться газ під тиском $1,7 \cdot 10^5 \text{ Па}$, а в другій судині об'ємом $3,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ — газ під тиском $0,55 \cdot 10^5 \text{ Па}$ при такій же температурі. Судини сполучені між собою тонкою трубкою з краном. Який тиск встановиться в судинах після того, як відкриють кран? Температура не змінюється.
- Визначити кількість теплоти, яка виділяється при перетворенні 1 кг води, температура якої 0°C в лід, температура якого -30°C . Питома теплота плавлення льоду дорівнює $330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$, питома теплоємність льоду $2,1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$.

Контрольна робота №3

Варіант 2

- Визначити число атомів у куску алюмінію масою 135 г.
- При якій температурі густина газу в 1,5 рази більше, ніж його густина при 100°C ? Тиск вважайте незмінним.
- Посередині запаяної з обох кінців горизонтальної трубки завдовжки 1 м знаходиться стовпчик ртуті завдовжки 20 см. Якщо трубку поставити вертикально, стовпчик ртуті зміститься на 10 см. Яким був тиск в горизонтальній трубці? Температуру вважайте незмінною.
- Холодильник ідеальної теплової машини має температуру 250 К . При якій температурі нагрівача ККД машини дорівнюватиме 80 %.

Контрольна робота №3

Варіант 3

- Порівняти число атомів алюмінію та срібла, взятих в однакових об'ємах.
- У судині знаходиться газ під тиском $6 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Який встановиться тиск, якщо з судини випустити $3/8$ газу? Температуру вважайте незмінною.
- Газ при температурі 27°C знаходиться у вертикальному циліндрі під рухомим поршнем. Визначити на скільки градусів треба нагріти газ, щоб його об'єм збільшився на 15%?
- Визначити кількість теплоти, яка виділиться при перетворенні 1 кг води при температурі 40°C в лід з температурою 0°C . Питома теплота плавлення льоду $330 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$, питома теплоємність води $4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$.

Контрольна робота №3

Варіант 4

- Скільки молекул знаходиться в 1 г вуглекислого газу (CO_2)?
- Балон містить кисень при температурі 12°C і тиску $2,53 \cdot 10^6 \text{ Па}$. При якій температурі виникне небезпека вибуху балона, якщо балон може витримати тиск не більше $3,04 \cdot 10^6 \text{ Па}$?
- При ізотермічному розширенні об'єм газу збільшився на 25 %. Визначити на скільки відсотків зменшився тиск газу.
- У калориметрі знаходиться вода масою 100 г при температурі 30°C . Визначити мінімальну масу водяної пари температурою 100°C , яку треба впустити в калориметр, щоб температура води збільшилась до 100°C .

Контрольна робота №4

Варіант 1

- Заряджену частинку помістили в точку електричного поля, потенціал якої дорівнює 2 кВ, а напруженість – 8 Н/Кл. Потенціальна енергія частинки при цьому дорівнює 4 мДж. Визначте силу, з якою поле діє на частинку.

- Визначте роботу зовнішньої сили (у мДж), якщо вона перемістила електричний заряд 70 нКл на відстань 8 см під кутом 60° до силових ліній в однорідному електричному полі з напруженістю 60 кВ/м.
- Порівняти роботи, що виконує поле при переміщенні заряду з точки А у точки В, С, Д (рис. 1).

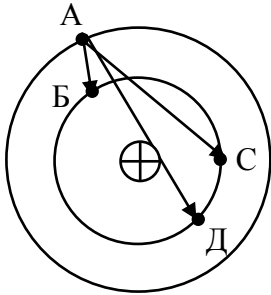


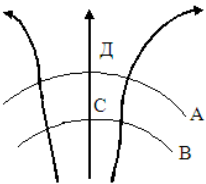
Рис. 1.

- Відстань між пластинами плоского конденсатора збільшили в 3 рази у скільки раз змінився заряд та напруга між пластинами, якщо конденсатор відключили від джерела напруги?

Контрольна робота №4

Варіант 2

- Маленька кулька масою 1 мг нерухомо висить між пластинами конденсатора з напругою 2 кВ. Відстань між пластинами дорівнює 2 см. Визначте (у нКл) заряд кульки.
- Конденсатор, ємність якого 50 мкФ, зарядили до потенціалу 600 В і з'єднали паралельно з незарядженим конденсатором ємністю 100 мкФ. Визначте напругу, яка встановилася на конденсаторах.
- На рис. наведено силові лінії електростатичного поля і дві екіпотенціальні поверхні (А, В). У якій точці, С або Д, більше напруженість поля?

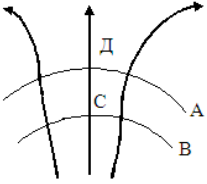


- Відстань між пластинами плоского конденсатора збільшили в 3 рази. У скільки разів змінився заряд та напруженість поля, якщо конденсатор відключили від джерела напруги?

Контрольна робота №4

Варіант 3

- Визначте величину заряду, на переміщення якого між точками з різницею потенціалів 8 В електричне поле витратило роботу в 4 Дж.
- Два заряди, один з яких за модулем у 4 рази більше другого розташовані на відстані d один від одного. В якій точці простору напруженість поля дорівнює 0, якщо заряди однойменні?
- На рис. наведено силові лінії електростатичного поля й дві екіпотенційні поверхні (А і В). У якій точці, С або Д, більше потенціал поля?

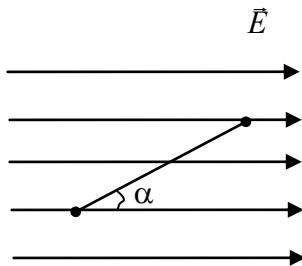


4. Відстань між пластинами плоского конденсатора збільшили в 3 рази. У скільки разів змінився заряд та напруженість поля, якщо конденсатор не відключили від джерела напруги?

Контрольна робота №4

Варіант 4

1. Визначте напруженість (у В/м) однорідного електричного поля у вакуумі, якщо нерухомий електрон під його дією отримав прискорення $2 \cdot 10^{12} \text{ м/с}^2$.
2. Два заряди, один з яких за модулем у 4 рази більше другого розташовані на відстані d один від одного. У якій точці простору напруженість поля дорівнює 0, якщо заряди різнойменні?
3. Визначити напругу між точками А і В, якщо $AB=8 \text{ см}$, $\alpha=30^\circ$ і напруженість поля 50 кВ/м .



4. Відстань між пластинами плоского конденсатора збільшили в 3 рази. У скільки разів змінився заряд та напруга поля, якщо конденсатор не відключали від джерела напруги?

Контрольна робота №5

Варіант 1

1. У скільки разів зміниться опір дроту без ізоляції, якщо його скласти навпіл і скрутити?
2. Вольтметр, що підключено до джерела струму, показав 6 В. Коли до тих же самих затискачів підключили резистор, вольтметр показав 3 В. Що покаже вольтметр, якщо замість одного підключити два таких же резистори, з'єднаних послідовно?
3. Ліфт масою 880 кг підіймається із швидкістю 0,44 м/с. Напруга на затискачах мотора рівна 220 В, а його ККД 90%. Яку потужність споживає мотор? Яка в ньому сила струму?

Контрольна робота №5

Варіант 2

1. Опір одного із послідовно включених резисторів у n разів більше опору другого. У скільки разів зміниться сила струму в ланцюгу, якщо резистори з'єднати паралельно?
2. Вольтметр, що підключено до джерела струму, показав 6 В. Коли до тих же самих затискачів підключили резистор, вольтметр показав 3 В. Що покаже вольтметр, якщо замість одного підключити два таких же резистора, з'єднаних паралельно?
3. Електровоз рухається із швидкістю 54 км/год і розвиває середню силу тяги 70 кН. Яку силу струму він споживає, якщо напруга в лінії 1500 В, а ККД двигуна 92%?

Контрольна робота №5

Варіант 3

1. Два мідних дроти мають однакові об'єми, але перший дріт у два рази довше другого. Визначити співвідношення електричних опорів R_1 і R_2 дротів.
2. Джерело струму з внутрішнім опором r і ЕРС ε замкнено на три резистори з опором $3r$ кожний, з'єднаних послідовно. У скільки разів зміниться сила струму в колі та напруга на затискачах джерела, якщо резистори з'єднати паралельно?
3. Скільки витків нікелінового дроту необхідно намотати на фарфоровий циліндр діаметром 1,5 см, щоб виготовити кип'ятильник, в якому за 10 хв. закипає вода об'ємом 1,2 л, узята при початковій температурі $10\text{ }^\circ\text{C}$? ККД установки 60%, діаметр дроту 0,8 мм, кип'ятильник розрахований на напругу 100 В.

Контрольна робота №5

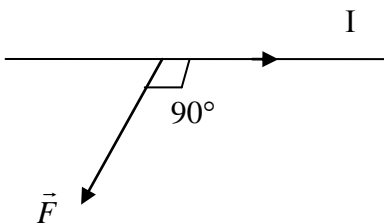
Варіант 4

1. Визначити, як зміниться опір неізолюваного дроту, якщо його скласти у 4 рази.
2. Джерело струму з внутрішнім опором r і ЕРС ε замкнено на три резистори з опором $3r$ кожний, з'єднаних послідовно. У скільки разів зміниться сила струму в колі та напруга на затискачах джерела, якщо резистори з'єднати паралельно?
3. На виготовлення кип'ятильника витрачений ніхромовий дріт об'ємом 10 см^3 . Скільки води можна нагрівати кожну хвилину цим кип'ятильником від $10\text{ }^\circ\text{C}$ до $100\text{ }^\circ\text{C}$ при густині струму в кип'ятильнику 3 А/мм^2 ? ККД кип'ятильника 70%.

Контрольна робота №6

Варіант 1

1. В однорідне магнітне поле з індукцією 10 мТл перпендикулярно до ліній індукції влітає електрон з кінетичною енергією $7,5\text{ кеВ}$. Який радіус траєкторії руху електрона?
2. Горизонтальний провідник масою 10 г і завдовжки 10 см висить на гнучких провідних невагомих підвісах. На нього діє однорідне магнітне поле. Вектор магнітної індукції направлений вертикально, сила струму в провіднику 10 А . Підвіси відхилилися на 30° від вертикалі (самі підвіси знаходяться зовні магнітного поля). Знайдіть модуль вектора магнітної індукції.
3. На рис. зобразіть положення полюсів магніту, якщо на провідник зі струмом діє сила так, як показано на рис.



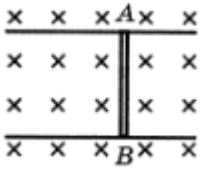
4. У котушці з 200 витків дроту протягом 5 мс збуджувалася постійна ЕРС індукції 160 В. Як змінювався магнітний потік через кожний виток?

Контрольна робота №6

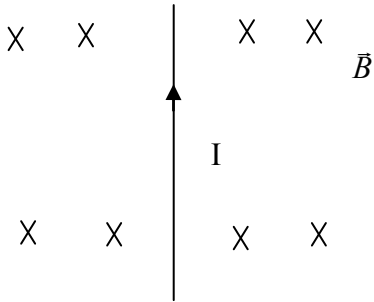
Варіант 2

1. В однорідне магнітне поле з індукцією 10 мТл перпендикулярно до ліній індукції влітає електрон, швидкість якого дорівнює 10^7 м/с . Який радіус траєкторії руху електрона?

2. Стрижень лежить на горизонтальних рейках, які знаходяться на відстані 0,3 м одна від одної (див. рисунок). Знайдіть індукцію магнітного поля, якщо стрижень приходить в рух при силі струму в ньому 50 А. Маса стрижня 0,5 кг, коефіцієнт тертя стрижня об рейки 0,2.



3. Визначити напрям сили, що діє на провідник зі струмом у магнітному полі. Напрямок струму та напрям \vec{B} показано на рис.

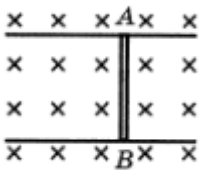


4. Замкнутий ізолюваний дріт завдовжки 8 м розташований по периметру круглого горизонтального майданчика. Який заряд пройде через дріт, якщо надати йому форму квадрата? Опір дроту дорівнює 4 Ом, вертикальна складова магнітного поля Землі 50 мкТл.

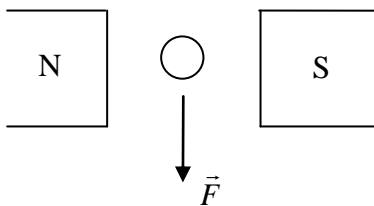
Контрольна робота №6

Варіант 3

1. Електрон влетів в однорідне магнітне поле з індукцією 10^{-3} Тл і описав коло. Знайдіть період обертання електрона.
2. На паралельні горизонтальні рейки подано напругу і по провіднику АВ (див. рисунок) тече струм 1 А. Під дією магнітного поля провідник рухається з прискоренням 2 м/с^2 . Знайдіть індукцію магнітного поля, якщо площа поперечного перетину провідника рівна 1 мм^2 , а густина матеріалу провідника 2500 кг/м^3 . Тертя не враховуйте.



3. Визначити напрям струму у провіднику, розташованому між полюсами магніту, якщо сила, яка діє на провідник, спрямована як вказано на рис.

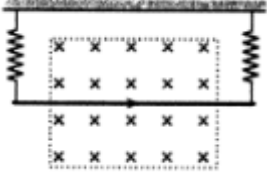


4. Який заряд пройде через поперечний переріз замкнутого провідника з опором 10 Ом при зміні магнітного потоку від 35 мВб до 15 мВб?

Контрольна робота №6

Варіант 4

- Електрон влетів в однорідне магнітне поле з індукцією 10^{-3} Тл і описав коло. Знайдіть частоту обертання електрона.
- Прямий провідник із струмом 10 А підвішений на двох пружинах. На відрізок провідника завдовжки 1,2 м діє однорідне магнітне поле з індукцією 160 мТл (див. рисунок). На скільки зміниться довжина пружин, якщо магнітне поле зникне? Жорсткість пружин 40 Н/м.



- Визначити напрям сили Ампера, що діє на провідник зі струмом, у випадку, що зображено на рис.



- Мідне дротяне кільце розташовано горизонтально в однорідному вертикальному магнітному полі. Магнітна індукція поля змінюється із швидкістю 2 Тл/с. Радіус кільця рівний 5 см, а радіус дроту 1 мм. Знайдіть індукційний струм в кільці.

Контрольна робота №7

Варіант 1

- Вантаж, підвішений на пружині жорсткістю 980 Н/м, за 4 с виконує 10 коливань. Знайдіть масу вантажу і повну енергію коливань, якщо максимальний зсув від положення рівноваги дорівнює 0,05 м.
- Заряд на обкладинках конденсатора коливального контуру зменшується. У деякий момент він дорівнює половині амплітудного значення. Через яку частину періоду T коливань цей заряд зменшиться до нуля?
- В антенному контурі радіопередавача максимальний заряд конденсатора дорівнює 0,5 мкКл, а максимальна сила струму — 20 А. На якій довжині хвилі працює радіопередавач?
- Від дифракційної ґратки до екрану 1 м. При освітленні ґратки монохроматичним світлом з довжиною хвилі 500 нм відстань між центральним і першим максимумами на екрані дорівнює 1 см. Скільки штрихів на міліметр в цих ґратках?

Контрольна робота №7

Варіант 2

- Два маятники, довжини яких відрізняються на 11 см, здійснюють малі коливання в одному і тому ж місці Землі. За однаковий час перший з них здійснює 30 коливань, а другий — 36 коливань. Знайдіть довжину кожного з маятників.
- Ємність конденсатора коливального контуру 8 мкФ, частота власних коливань у контурі 1 кГц. Яка індуктивність котушки?
- Кожну секунду радіолокатор випромінює 1000 імпульсів. Яка найбільша дальність виявлення мети? Дальність виявлення не обмежена потужністю радіолокатора.

4. Дифракційна ґратка містить 100 штрихів на 1 мм. Відстань від ґратки до екрану дорівнює 5 м. Ґратку освітлюють білим світлом (довжини хвиль від 400 нм до 780 нм). Яка ширина спектру першого порядку?

Контрольна робота №7

Варіант 3

1. Пружина під дією вантажу подовжується на 4 см. З яким періодом коливатиметься цей вантаж на пружині, якщо його вивести з рівноваги?
2. Ємність конденсатора коливального контуру після тривалої експлуатації зменшилася на 10%. Щоб відновити настройку контуру на первинну частоту, індуктивність котушки довелося збільшити на 20 мГн. Яка була первинна індуктивність котушки?
3. Радіолокатор випромінює імпульси тривалістю 2 мкс. На якій мінімальній відстані цей радіолокатор може знайти ціль?
4. Екран освітлений двома точковими джерелами когерентного світла з довжиною хвилі 600 нм. В деякій точці екрану спостерігається інтерференційний мінімум. Якою може бути різниця ходу двох світлових хвиль?

Контрольна робота №7

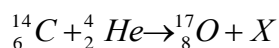
Варіант 4

1. Матеріальна точка масою 0,5 кг здійснює гармонійні коливання під дією сили яка змінюється згідно із законом $F = 0,2 \sin\left(\frac{\pi t}{4} + \frac{\pi}{6}\right)$. Яка максимальна швидкість точки?
2. Амплітудне значення сили струму в коливальному контурі дорівнює 1,2 мА, амплітудне значення заряду на обкладинках конденсатора контуру 30 нКл. Визначте період вільних коливань в контурі.
3. Антена корабельного радіолокатора знаходиться на висоті 50 м над рівнем моря. Якою може бути частота випуску імпульсів, щоб дальність виявлення цілі на поверхні води була максимальною?
4. У деяку точку простору приходять дві когерентні світлові хвилі з різницею ходу 1,2 мкм. Якою може бути довжина хвилі, щоб в даній точці спостерігався інтерференційний максимум?

Контрольна робота №8

Варіант 1

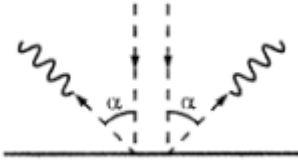
1. Для калію червона межа фотоефекту відповідає довжині хвилі 620 нм. Яка максимальна швидкість фотоелектронів при опромінюванні калію світлом з довжиною хвилі 500 нм?
2. Коли на поверхню металу діє випромінювання з довжиною хвилі 400 нм, затримуюча напруга дорівнює 1 В. Яка затримуюча напруга при дії на цю поверхню випромінюванням з довжиною хвилі 300 нм?
3. Обчисліть ККД (η %) атомної електростанції, якщо її електрична потужність 5000 кВт, а витрата Урану ${}_{92}^{235}\text{U}$ - 30 г на добу. Внаслідок розпаду одного ядра атома Урану виділяється 200 МеВ енергії.
4. Визначити порядковий номер Z й масове число A частинки, яка позначена літерою X , у запису ядерної реакції



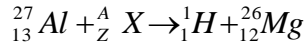
Контрольна робота №8

Варіант 2

1. Мінімальна частота світла, що вириває електрони з поверхні катода, дорівнює $6 \cdot 10^{14}$ Гц. При якій довжині хвилі падаючого випромінювання максимальна швидкість фотоелектронів дорівнює 10^6 м/с?
2. Світлове випромінювання з довжиною хвилі 660 нм падає на поверхню твердого тіла. Який імпульс передали поверхні при розсіюванні два фотони (див. рисунок), якщо $\alpha = 45^\circ$?



3. Визначити порядковий номер Z й масове число A частинки, яка позначена літерою X , у запису ядерної реакції

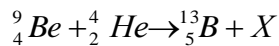


4. Період напіврозпаду радіоактивного ізотопу дорівнює 30 хв. Через який час у зразку масою 8 г залишиться 250 мг даного ізотопу?

Контрольна робота №8

Варіант 3

- Мінімальна частота світла, що вириває електрони з поверхні катода, дорівнює $5 \cdot 10^{14}$ Гц. Яка довжина хвилі діючого на катод випромінювання, якщо затримуюча напруга дорівнює 2 В?
- Випромінювання лазера з довжиною хвилі 600 нм падає на дзеркальну поверхню. Кут падіння дорівнює 60° . Який імпульс передає поверхні кожний фотон?
- Визначити порядковий номер Z й масове число A частинки, яка позначена літерою X , у запису ядерної реакції

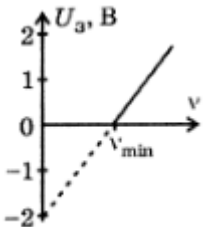


- При анігіляції протона і антипротона утворилися два γ -кванта. Знайдіть імпульс кожного з них, що утворилися γ -квантів, вважаючи частинки до анігіляції нерухомими.

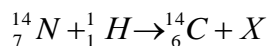
Контрольна робота №8

Варіант 4

- На рисунку приведений графік залежності затримуючої напруги від частоти електромагнітного випромінювання, діючого на катод вакуумного фотоелемента. Яке значення мінімальної частоти, при якій виникає фотоэффект?



- На поверхню твердого тіла нормально падає випромінювання лазера з довжиною хвилі 550 нм. Який імпульс передає поверхні кожний падаючий фотон? Розгляньте два випадки: а) поверхня чорна; б) поверхня дзеркальна.
- Визначити порядковий номер Z й масове число A частинки, яка позначена літерою X , у запису ядерної реакції



- Період напіврозпаду ітрію-90 дорівнює 64 год. На скільки відсотків зменшується інтенсивність радіоактивного випромінювання препарату ітрію-90 за 40 год?

Контрольні роботи Самостійні
Контрольна робота №1 Варіант 1

1. Частинка рухається згідно рівнянь $x=5\sin 2\pi t$ та $y=5\cos 2\pi t$, де t – час в секундах. Визначити модуль переміщення частинки за 10,25 с.
2. З якої висоти впав камінь, якщо він пролетів останні три чверті шляху за 1 с?
3. Снаряд випущений з гармати під кутом 45° до горизонту, впав на відстані 25 км від гармати. З якою швидкістю вилетів снаряд?
4. Автобус масою 6 т рівномірно піднімається на гору з кутом нахилу 15° до горизонту. Яка сила тяги двигуна автобуса, якщо коефіцієнт тертя коліс об дорогу 0,6?
5. Куля масою 9 г, що летить горизонтально, потрапляє у вантаж масою 8 кг, підвішений на легкому жорсткому стрижні, і застряє в ньому. При цьому вантаж з кулею підіймається на висоту 2 см. Визначте, з якою швидкістю летіла пуля.
6. На гладкій підлозі стоїть візок масою M і завдовжки L . На скільки зміститься візок щодо підлоги, якщо людина масою m перейде з одного її кінця на іншій?

Контрольна робота №1 Варіант 2

1. Частинка рухається згідно рівнянню $x=5\cos 2\pi t$, де t – час в секундах. Визначити модуль переміщення тіла за 10,25 с.
2. За 1 с рівносповільненого руху автомобіль пройшов половину гальмівного шляху. Визначити час гальмування.
3. Під яким кутом до горизонту треба кинути тіло, щоб дальність польоту дорівнювала максимальній висоті підйому?
4. На похилій площині с кутом 60° до горизонту лежить брусок масою 4 кг. Яку мінімальну силу треба прикласти перпендикулярно до площини, щоб брусок не зісковзував? Коефіцієнт тертя бруска об площину 0,4.
5. Тягар масою 25 кг висить на шнурі довжиною 2,5 м. На яку найбільшу висоту треба відхилити вбік тягар, щоб при вільних коливаннях шнур не обірвався? Міцність шнура на розрив 550 Н.
6. З нерухомим тілом абсолютно пружно стикається друге тіло, маса якого в 4 рази більше. Визначте, в скільки разів зменшиться після удару швидкість другого тіла, якщо удар був центральним.

Контрольна робота №1 Варіант 3

1. Рухаючись по кільцевій розв'язці доріг, радіус якої 50 м, автомобіль проїхав $\frac{3}{4}$ довжини кола. Яке переміщення він здійснив і який шлях проїхав?
2. Тіло рухається рівноприскорено зі стану спокою. У скільки разів шлях, пройдений тілом за другу секунду руху, більше шляху, пройденого за першу секунду?
3. З якою швидкістю рухається і на якій висоті над Землею знаходиться штучний супутник, який нерухомо висить над однією й тією самою точкою земного екватора?
4. По похилій площині завдовжки 5 м, заввишки 3 м піднімається вантаж масою 40 кг. Коефіцієнт тертя дорівнює 0,3. Визначити силу, необхідну для руху вантажу з прискоренням $0,5 \text{ м/с}^2$.
5. Тягарець масою m обертають на нитці у вертикальній площині. Наскільки сила натягу нитки в нижній точці більше, ніж у верхній?
6. На краю столу заввишки 1 м лежить тіло масою 100 г. У нього потрапляє куля масою 1 кг, яка рухалась по столу перпендикулярно до його краю із швидкістю 36 км/год. На якій відстані від столу (по горизонталі) тіло впаде на підлогу, якщо удар був абсолютно непружним? Тертя і опір повітря не враховуйте.

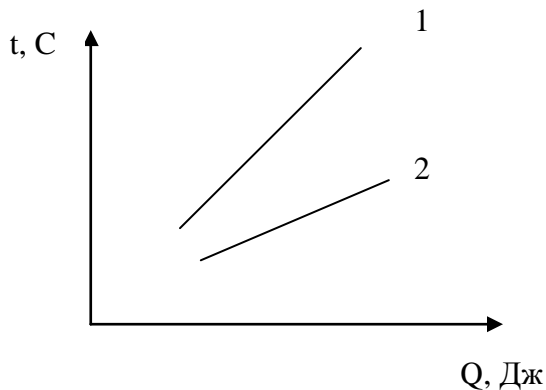
Контрольна робота №1 Варіант 4

1. За час змагань ковзаняр пробіг по стадіону 8,5 кіл по 400 м. Чому дорівнює шлях і переміщення ковзаняра?
2. Рівняння руху автомобіля, автобуса і мотоцикліста дані у вигляді: $x_1=100-20t+2t^2$; $x_2=30t-2t^2$; $x_3=-100-30t+3t^2$. Написати рівняння зміни швидкості з часом для кожного тіла. Побудувати графік.
3. Знайти період обертання супутника Землі, який знаходиться на коловій орбіті на висоті 160 км над поверхнею Землі.
4. Кулька, підвішена на нитці завдовжки 0,6 м, рухаючись рівномірно, описує коло в горизонтальній площині. При цьому нитка утворює кут 45° з вертикаллю. З якою швидкістю рухається кулька?
5. Маятник масою m відхилено на кут α від вертикалі. Яка сила натягу нитки при проходженні маятником положення рівноваги?
6. З нерухомим тілом абсолютно пружно стикається друге тіло, маса якого в 4 рази більше. Визначте, в скільки разів зменшиться після удару швидкість другого тіла, якщо удар був центральним.

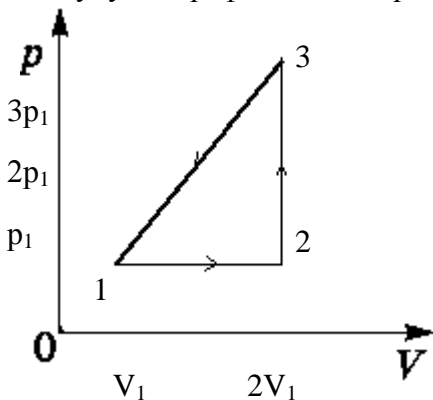
Контрольна робота №2

Варіант 1

1. Куля об'ємом 2 л заповнена 10 г кисню. Визначити концентрацію молекул кисню в кулі.
2. Газ масою 6 кг знаходиться в об'ємі 10 м^3 . Яка середня квадратична швидкість молекул цього газу, якщо його тиск 200 кПа.
3. Ідеальний газ нагрівають від 300 К при сталому тиску, в результаті його об'єм збільшується на 6 л. Визначити початковий об'єм газу.
4. На діаграмі наведені залежності температур тіл від наданої їм теплоти для двох випадків. В якому із цих тіл теплоємність більша, якщо їх маси однакові?



5. На рис. зображено графік процесів, які виконує ідеальний газ, представлений у координатах p, V . Побудуйте графік цих же процесів в координатах V, T .

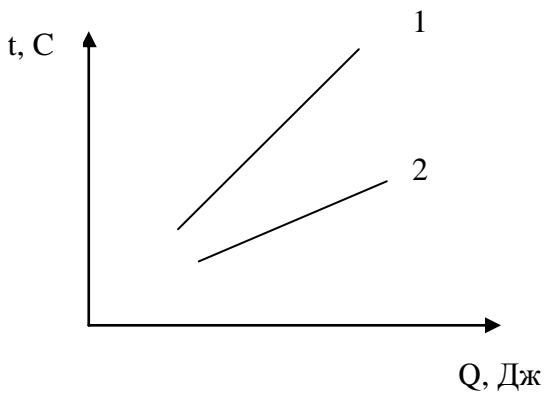


6. У калориметр, що має 200 г води за температурою 20°C , опустили сталений циліндр, нагрітий до 1100°C . При якій мінімальній масі циліндра вода нагріється до 100°C ? Питомі теплоємності води та сталі – $4,2 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ й $0,46 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ відповідно. Теплові втрати не враховувати. Відповідь привести в грамах.
7. З крапельниці витікав однаковий об'єм води, а потім спирту. Крапель води утворилось 40, а спирту – 96. Визначте поверхневий натяг спирту (у $\frac{\text{мН}}{\text{м}}$), якщо поверхневий натяг води дорівнює $73 \frac{\text{мН}}{\text{м}}$, густина води – $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, спирту – $800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Відповідь округліть до цілих.

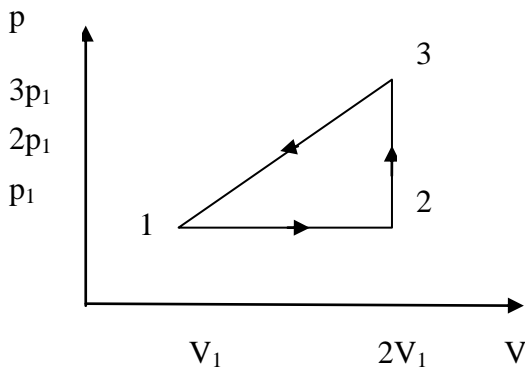
Контрольна робота №2

Варіант 2

1. Балон об'ємом 20 л заповнений воднем, концентрація молекул якого $2,5 \cdot 10^{26} \text{ м}^{-3}$. Визначити масу водню.
2. Визначити тиск азоту, якщо середня квадратична швидкість руху його молекул 500 м/с, а густина $1,35 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.
3. Визначити початкову температуру повітря, якщо при нагріванні на 3 К його об'єм збільшився на 1 %. Тиск газу не змінюється.
4. На діаграмі наведені залежності температур тіл від наданої їм теплоти для двох випадків. В якому з цих тіл маса більше, якщо їх теплоємності однакові.



5. На рис. зображено цикл, який виконує ідеальний газ у координатах p, V . Побудувати графік цих процесів в координатах p, T .



- Визначте кількість теплоти (у кДж), необхідної для нагрівання 400 г води від 20°C до кипіння та перетворення 5% її у пару.
- Яку роботу необхідно вчинити, щоб краплю води радіусом 1 мм розділити на 1000 маленьких однакових крапельок?

Контрольна робота №2

Варіант 3

- За одну секунду із стакана випаровується в середньому $4 \cdot 10^{18}$ молекул води. За який час випариться 50 г води?
- Густина газу в балоні газонаповненої електричної лампи $0,9 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Тиск у лампі, що працює, зріс від 80 кПа до 110 кПа. На скільки збільшилась середня квадратична швидкість молекул газу?
- Атмосферний тиск на висоті 7,2 км приблизно дорівнює 38 кПа. Визначити густину повітря на цій висоті при 0°C. Визначити концентрацію молекул при цих умовах.
- На рис. 1 наведені графіки залежності густини деякої маси ідеального газу від його тиску при сталій температурі. Який з цих графіків відповідає більшій температурі?

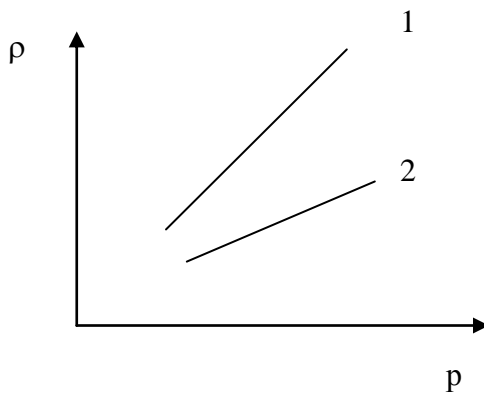
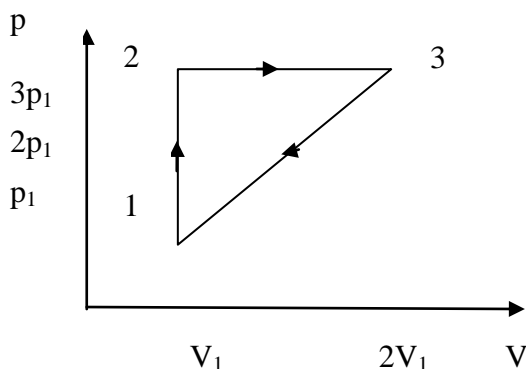


Рис. 1

- На рис. зображена залежність тиску від об'єму для деякої маси ідеального газу в координатах p, V . Побудуйте графік цих процесів у координатах V, T .



- Для нагрівання в котлі 3 м³ води спалили 40 кг кам'яного вугілля, теплота згоряння якого $30 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$. Початкова температура води - 10°C, питома теплоємність - $4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ коефіцієнт

корисної дії котла – 60%. Визначте (у К), до якої температури нагрілася вода. Відповідь округліть до цілих.

7. Сто однакових крапель ртуті, що мають радіус 0,3 мм, злилися в одну велику краплю. Як при цьому змінилася температура ртуті?

Контрольна робота №2

Варіант 4

1. Знайдіть густину водню якщо число його молекул в сосуді об'ємом 40 л в 2 рази більше числа Авогадро.
2. Газ густиною $5,95 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ знаходиться при 0°C . Визначити тиск газу, якщо маса його молекули $7,3 \cdot 10^{-23}$ г.
3. При температурі 309 К й тиску 0,7 МПа густина газу $12 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Визначити молярну масу цього газу.
4. На рис. 1. наведено графік залежності густини газу від абсолютної температури в ізобарному процесі. Який з графіків відповідає більшому тиску?

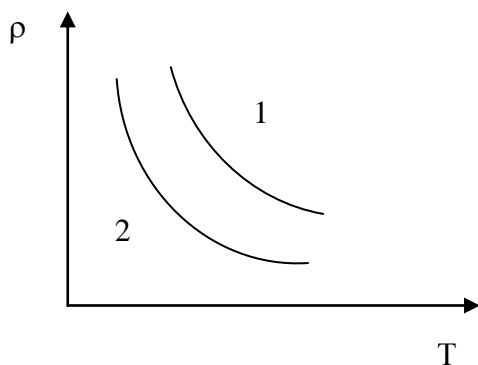
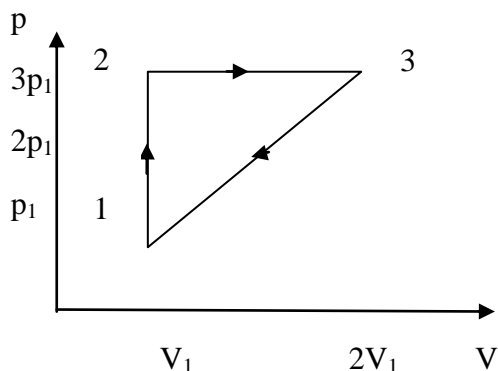


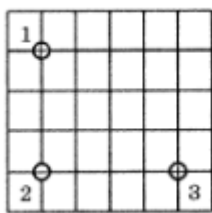
Рис. 1

5. На рис. зображена залежність тиску від об'єму для деякої маси ідеального газу в координатах p, V . Побудуйте графік цих процесів у координатах p, T .



6. Для ванни треба змішати холодну воду, температура якої 10°C , з гарячою водою, яка має температуру 60°C . Яку кількість гарячої води потрібно взяти для одержання 200 л води з температурою 40°C ? Відповідь запишіть у літрах.
7. Горизонтальне дрютяне кільце масою 2 г і радіусом 5 см торкається поверхні води. Яку силу потрібно прикласти до нього, щоб відірвати від води? Температура води 20°C , вода змочує дріт.

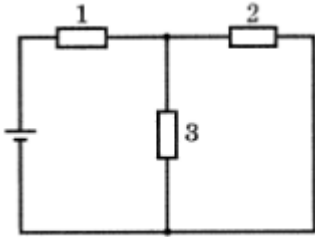
- На рисунку показано взаємне розташування однакових по модулю зарядів. Знайдіть напрям результуючої сили, яка діє на другий заряд.



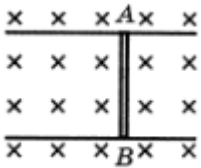
- Конденсатор ємністю 60 мкФ підключений до джерела напруги 1000 В. Не від'єднуючи його від джерела, відстань між пластинами конденсатора збільшили удвічі. Яку роботу виконано при цьому?
- Знайдіть внутрішній опір джерела струму, якщо при замиканні його на зовнішній опір $R_1 = 1$ Ом напруга на затисках джерела $U_1 = 2$ В, а при замиканні на опір $R_2 = 2$ Ом напруга на затисках джерела $U_2 = 2,4$ В. Опір дротів не враховуйте.
- Ліфт масою 880 кг підіймається із швидкістю 0,44 м/с. Напруга на затисках мотора рівна 220 В, а його ККД 90%. Яку потужність споживає мотор? Яка в ньому сила струму?
- Вектори напруженості однорідного електричного поля і магнітної індукції однорідного магнітного поля горизонтальні і перпендикулярні один одному. Напруженість електричного поля рівна 0,5 кВ/м, індукція магнітного поля 1 мТл. З якою швидкістю повинен летіти електрон у вертикальному напрямі, щоб рухатися в цих полях прямолінійно рівномірно?
- Мідне дротяне кільце розташовано горизонтально в однорідному вертикальному магнітному полі. Магнітна індукція поля змінюється із швидкістю 2 Тл/с. Радіус кільця рівний 5 см, а радіус дроту 1 мм. Знайдіть індукційний струм в кільці.

- Дві однакові металеві заряджені кульки знаходяться в 10 см один від одного. Сила відштовхування кульок 30 мкН. Після зіткнення і видалення кульок на початкову відстань сила відштовхування стала рівною 90 мкН. Знайдіть заряди кульок перед зіткненням.
- Весь простір між пластинами плоского конденсатора займає парафінова пластинка. Ємність конденсатора 40 пФ, його заряд 2 нКл. Яку роботу потрібно вчинити проти сил електричного поля, щоб вийняти пластинку з конденсатора? Конденсатор відключений від джерела напруги.
- Коли опір навантаження, підключеного до батареї, збільшили в n раз, напруга на навантаженні збільшилася від U_1 до U_2 . Знайдіть ЕРС батареї.
- На виготовлення кип'ятильника витрачений ніхромовий дріт об'ємом 10 см^3 . Скільки води можна нагрівати кожну хвилину цим кип'ятильником від 10°C до 100°C при густині струму в кип'ятильнику 3 А/мм^2 ? ККД кип'ятильника 70%.
- Вектори напруженості однорідного електричного поля і магнітної індукції однорідного магнітного поля горизонтальні і перпендикулярні один одному. Напруженість електричного поля рівна 0,5 кВ/м, індукція магнітного поля 1 мТл. З якою швидкістю повинен летіти електрон у вертикальному напрямі, щоб рухатися в цих полях прямолінійно рівномірно?
- Замкнутий ізолюваний дріт завдовжки 8 м розташований по периметру круглого горизонтального майданчика. Який заряд пройде через дріт, якщо надати йому форму квадрата? Опір дроту рівний 4 Ом, вертикальна складова магнітного поля Землі 50 мкТл.

1. Два позитивні заряди Q і $9Q$ знаходяться на відстані L один від одного. Який заряд і де потрібно помістити, щоб кулонівські сили, що діють на будь-якій з трьох зарядів, врівноважували одна одну?
2. У плоский конденсатор, довжина пластин якого 5 см, влітає паралельно пластинам електрон з кінетичною енергією $4,6 \cdot 10^{-17}$ Дж. Напруга на пластинах 5 В, відстань між ними 4 мм. На яку відстань зміститься електрон від первинної траєкторії при вильоті з конденсатора?
3. Електричний чайник має дві обмотки. При включенні однієї з них вода в чайнику закипає через 15 хв., а при включенні іншої через 30 хв. Через який час закипить вода в чайнику, якщо включити обидві обмотки послідовно? Теплообмін з навколишнім середовищем не враховуйте.
4. У колі, зображеному на рисунку, опори резисторів $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 2$ Ом $R_3 = 4$ Ом. Яка сила струму в резисторі R_1 , якщо сила струму в резисторі R_3 дорівнює I_3 ?



5. Стрижень лежить на горизонтальних рейках, які знаходяться на відстані $0,3$ м одна від одної (див. рисунок). Знайдіть індукцію магнітного поля, якщо стрижень приходить в рух при силі струму в ньому 50 А. Маса стрижня $0,5$ кг, коефіцієнт тертя стрижня об рейки $0,2$.



6. Рамка із 100 витків дроту площею 150 см² рівномірно обертається зі швидкістю 120 об/хв. в однорідному магнітному полі з індукцією $0,8$ Тл. Визначте діюче значення ЕРС індукції в рамці (у В). Відповідь округліть до десятих.

Контрольна робота №3

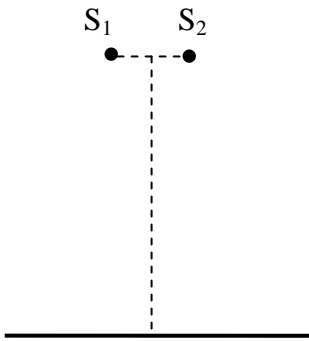
Варіант 4

1. Негативний заряд $-0,27$ мкКл і позитивний заряд $0,18$ мкКл знаходяться на відстані 45 см один від одного. В якій точці напруженість електричного поля дорівнює нулю?
2. Різниця потенціалів між пластинами плоского конденсатора 500 В, відстань між пластинами 5 мм. Конденсатор відключили від джерела напруги. Якою стане різниця потенціалів між пластинами, якщо їх зближувати до 2 мм, а простір між ними заповнити парафіном?
3. Який шунт потрібно підключити до амперметра, щоб їм можна було вимірювати силу струму до 1 мА? Шкала амперметра має 100 поділок, ціна поділки 1 мкА. Опір амперметра рівний 180 Ом.
4. До дугової лампи з опором 5 Ом послідовно підключений реостат з опором $7,5$ Ом. Визначте силу струму в лампі, якщо напруга на затисках генератора дорівнює 127 В, проводка виконана мідним дротом завдовжки 20 м з площею поперечного перерізу $1,8$ мм², а реостат введений повністю.
5. Дві частинки, заряди яких рівні, а маса першої в 4 рази більше маси другої, в однорідному магнітному полі рухаються по колах однакового радіусу. В скільки разів відрізняються кінетичні енергії частинок?
6. Визначте ЕРС самоіндукції, що виникає в соленоїді, який має 800 витків, якщо за $0,15$ с електричний струм змінився від $2,5$ А до $14,5$ А, а магнітний потік збільшився на $2,4$ мВб.

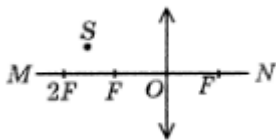
Контрольна робота №4

Варіант 1

1. Тягарець по черзі підвішують до двох пружин. У першому випадку період вертикальних коливань тягарця дорівнює 2,5 с, а в другому – 6 с. Знайдіть жорсткість другої пружини, якщо жорсткість першої дорівнює 230 Н/м.
2. Маятниковий годинник на рівні моря йде точно. Як ітиме цей годинник на висоті 3,2 км: поспішатиме чи відставатиме? На скільки він буде поспішати чи відставати щодоби?
3. Конденсатор ємністю 9000 пФ зарядили до напруги 50 В і підключили до котушки з індуктивністю 4 мГн. Знайдіть силу струму в котушці у той момент, коли напруга на конденсаторі дорівнює 30 В.
4. Хвиля від човна до берега дійшла за 2 хв. Визначте відстань від берега до човна, якщо відстань між сусідніми гребенями хвиль дорівнює 1,5 м, а час між двома послідовними ударами хвиль об берег – 3 с.
5. Два когерентних джерела S_1 і S_2 з довжиною хвилі випромінювання 500 нм розташовані на певній відстані від екрана, як це схематично зображено на рисунку. Відстань між джерелами дорівнює 1 мм, відстань між двома найближчими максимумами освітленості на екрані – також 1 мм. Якою є відстань від джерел до екрана?



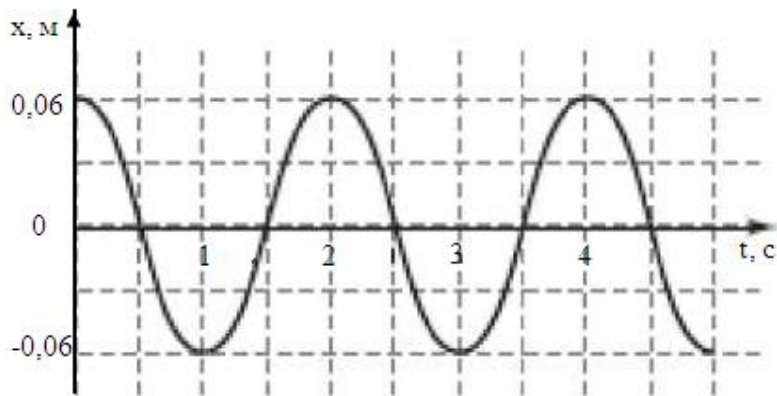
6. На рисунку зображена точка S , що світиться, і збираюча лінза. Де розташовано зображення цієї точки?



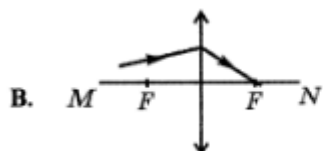
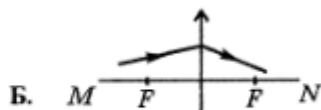
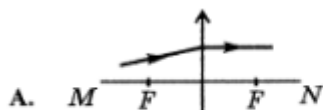
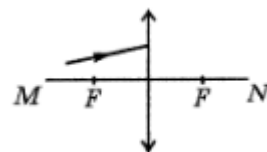
Контрольна робота №4

Варіант 2

1. На рисунку зображено графік залежності координати від часу для тіла масою 60 г, яке здійснює гармонічні коливання. Знайдіть найбільшу кінетичну енергію тіла під час коливань.



- Снаряд випущено зі швидкістю 510 м/с під кутом 30° до горизонту. Через який час після пострілу артилерист почує звук розриву снаряда?
- До того моменту, коли заряд конденсатора коливального контуру зменшився від максимального значення 12 нКл до нуля, сила струму в котушці збільшилася від нуля до 240 мА. Яким є період вільних коливань у цьому контурі?
- Риболов зафіксував, що за 10 с поплавок робить на хвилях 20 коливань, а відстань між сусідніми горбами хвиль – 1,2 м. Яка швидкість розповсюдження хвиль?
- Період дифракційної ґратки дорівнює 0,02 мм, відстань від ґратки до екрана – 2 м. Якою є відстань між максимумами нульового і першого порядку, якщо на ґратку нормально падає світло з довжиною хвилі 600 нм?
- На рисунку показаний падаючий на лінзу світловий промінь. Який з рисунків А — Г правильно ілюструє подальше розповсюдження цього променя?

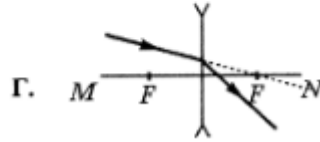
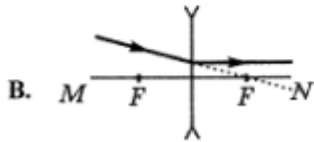
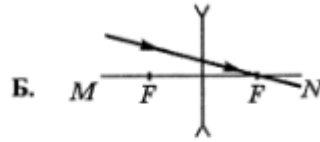
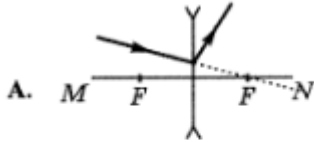
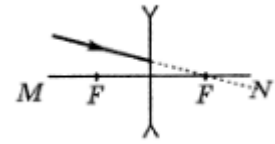


Контрольна робота №4

Варіант 3

- Тягар здійснює на пружині А вертикальні коливання з частотою 1,5 Гц. Якою буде частота коливань, якщо підвісити два такі самі тягарі до пружини Б, жорсткість якої у 5 разів більша від жорсткості пружини А?
- Маятник годинника являє собою легкий стрижень, на якому закріплено масивний невеликий тягарець. Коли відстань від тягарця до точки підвісу маятника дорівнює 1,2 м, годинник за добу відстає на 2 хв. Куди і на скільки слід перемістити тягарець, щоб годинник ішов правильно?
- Максимальна сила струму під час вільних коливань у контурі дорівнює 3,9 мА. Якою є напруга на конденсаторі контуру в той момент, коли сила струму дорівнює 1,5 мА? Ємність конденсатора дорівнює 25 000 пФ, а індуктивність котушки – 1 мГн.
- Звук від пострілу, який зроблено догори, і куля одночасно досягають висоти 170 м. З якою швидкістю куля вилетіла з гвинтівки.

5. Дифракційну ґратку з періодом 2 мкм освітлюють монохроматичним світлом із довжиною хвилі 490 нм. Яким є найбільший порядок дифракційного максимуму, що його можна спостерігати на екрані, якщо світло падає на ґратку нормально до її поверхні?
6. На рисунку зображений падаючий на лінзу світловий промінь. Який з рисунків А — Г правильно ілюструє подальше розповсюдження цього променя?



Контрольна робота №4

Варіант 4

- Спостерігач, який стоїть на землі, у певний момент чує, що над ним летить літак, та бачить цей літак під кутом 75° до горизонту. Якою є швидкість літака, якщо він рухається горизонтально?
- Маленька кулька масою 2 г, яка має позитивний електричний заряд 80 нКл, підвішена на довгій нитці. Кулька здійснює малі коливання з періодом 1,5 с. Коли її помістили в однорідне вертикальне електростатичне поле, період коливань збільшився до 2 с. Знайдіть модуль і напрям напруженості \vec{E} електростатичного поля.
- Заряджений конденсатор ємністю 2 мкФ підключили до котушки з індуктивністю 150 Гн. Через який мінімальний час енергія магнітного поля котушки буде в 1,5 разу більшою, ніж енергія електричного поля конденсатора?
- На якій глибині в колодязі знаходиться вода, якщо звук від упущеного в колодязь каміння чути через 1 с після початку його падіння?
- На дифракційну ґратку нормально падає монохроматичне світло з довжиною хвилі 500 нм. На екрані, розташованому за 4 м від ґратки, відстань між нульовим і першим максимумами дорівнює 8 см. Знайдіть період дифракційної ґратки.
- Паля, вбита в дно озера, підноситься над водою на 1 м. Глибина озера 2 м. Чому дорівнює довжина тіні палі на дні, коли висота сонця над горизонтом 30° ?

ПРИЛОЖЕНИЕ

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОСТОЯННЫЕ

Гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$

Постоянная Авогадро $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$

Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$

Универсальная газовая постоянная $R = k \cdot N_A = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$

Элементарный электрический заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$

$$\left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2\right)$$

Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

Постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Коэффициент пропорциональности между единицами измерения массы и энергии $c^2 = E/m = 931,5 \text{ МэВ/а.е.м.}$

Масса покоя электрона

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$$

Энергия покоя электрона $E_{0e} = m_e c^2 = 0,51 \text{ МэВ}$

Масса покоя протона

$$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = 1,00728 \text{ а.е.м.}$$

Энергия покоя протона $E_{0p} = m_p c^2 = 938,26 \text{ МэВ}$

Масса покоя нейтрона $m_n = 1,00866 \text{ а.е.м.}$

Энергия покоя нейтрона $E_{0n} = m_n c^2 = 939,55 \text{ МэВ}$

1 а.е.м. = $1,66057 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$.

СПРАВОЧНЫЕ ТАБЛИЦЫ

1. ПЛОТНОСТЬ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Вещество	ρ , кг/м ³	ρ , г/см ³	Вещество	ρ , кг/м ³	ρ , г/см ³	Вещество	ρ , кг/м ³	ρ , г/см ³
Алюминий	2700	2,70	Латунь	8500	8,50	Песок (сухой)	1500	1,50
Бетон	2200	2,20	Лед	900	0,90	Пробка	240	0,24
Гранит	2600	2,60	Медь	8900	8,90	Свинец	11300	11,30
Дуб (сухой)	800	0,80	Мрамор	2700	2,70	Серебро	10500	10,50
Железо	7800	7,80	Никель	8900	8,90	Сталь	7800	7,80
Золото	19300	19,30	Олово	7300	7,30	Стекло	2500	2,50
Кирпич	1600	1,60	Парафин	900	0,90	Чугун	7000	7,00

2. ПЛОТНОСТЬ ЖИДКОСТЕЙ

Вещество	ρ , кг/м ³	ρ , г/см ³	Вещество	ρ , кг/м ³	ρ , г/см ³	Вещество	ρ , кг/м ³	ρ , г/см ³
Ацетон	790	0,79	Глицерин	1260	1,26	Ртуть	13600	13,60
Бензин	710	0,71	Керосин	800	0,80	Серная кислота	1800	1,80
Вода	1000	1,00	Масло машинное	900	0,90	Спирт	800	0,80
Вода морская	1030	1,03	Нефть	800	0,80			

3. ПЛОТНОСТЬ ГАЗОВ ПРИ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ (при 0 °С и давлении 101 кПа)

Вещество	ρ , кг/м ³	Вещество	ρ , кг/м ³	Вещество	ρ , кг/м ³
Азот	1,25	Воздух	1,29	Кислород	1,43
Водород	0,09	Гелий	0,18	Природный газ	0,80

Молярная масса воздуха 0,029 кг/моль.

4. ТЕПЛОВЫЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Вещество	Удельная теплоемкость, кДж/(кг · К)	Температура плавления, °С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
Алюминий	0,90	660	390
Вольфрам	0,13	3387	185
Железо	0,45	1535	270
Золото	0,13	1064	67
Лед	2,10	0	330
Медь	0,38	1085	210
Олово	0,23	232	58
Свинец	0,13	327	24
Серебро	0,24	962	87
Сталь	0,46	1400	82
Чугун	0,54	1200	96

5. ТЕПЛОВЫЕ СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ

Вещество	Удельная теплоемкость, кДж/(кг · К)	Температура кипения ^{*)} , °С	Удельная теплота парообразования ^{**)} , МДж/кг
Вода	4,2	100	2,3
Ртуть	0,14	357	0,29
Спирт	2,5	78	0,90

6. УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ ГАЗОВ ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ, кДж/(кг · К)

Водород	14,3	Воздух	1,01	Кислород	0,91
---------	------	--------	------	----------	------

7. УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ ТОПЛИВА

Вещество	q, МДж/кг	Вещество	q, МДж/кг
Антрацит	30	Каменный уголь	27
Бензин	44	Керосин	43
Водород	120	Порох	3,8
Древесный уголь	34	Природный газ	44
Дрова сухие	12	Спирт	26

8. ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ЖИДКОСТЕЙ при 20 °С, мН/м

Вода	73	Ртуть	510
Мыльный раствор	40	Спирт	22

9. ЗАВИСИМОСТЬ ДАВЛЕНИЯ И ПЛОТНОСТИ НАСЫЩЕННОГО ВОДЯНОГО ПАРА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

t, °С	p _н , кПа	ρ _н , г/м ³	t, °С	p _н , кПа	ρ _н , г/м ³	t, °С	p _н , кПа	ρ _н , г/м ³
0	0,61	4,8	8	1,06	8,3	16	1,81	13,6
1	0,65	5,2	9	1,14	8,8	17	1,93	14,5
2	0,71	5,6	10	1,23	9,4	18	2,07	15,4
3	0,76	6,0	11	1,33	10,0	19	2,20	16,3
4	0,81	6,4	12	1,40	10,7	20	2,33	17,3
5	0,88	6,8	13	1,49	11,4	30	4,24	30,4
6	0,93	7,3	14	1,60	12,1	50	12,34	82,9
7	1,00	7,8	15	1,71	12,8	90	70,11	423,3

10. ПСИХОМЕТРИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА

Показание сухого термометра, °С	Разность показаний сухого и влажного термометров, °С									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Относительная влажность, %									
0	100	81	63	45	28	11	—	—	—	—
2	100	84	68	51	35	20	—	—	—	—
4	100	85	70	56	42	28	14	—	—	—
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
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37
26	100	92	85	78	71	64	58	51	46	40
28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44

11. ПРЕДЕЛ ПРОЧНОСТИ НА РАСТЯЖЕНИЕ $\sigma_{пр}$ И МОДУЛЬ УПРУГОСТИ E

Вещество	$\sigma_{пр}$, МПа	E , ГПа
Алюминий	100	70
Медь	50	120
Сталь	500	200

12. ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ

Вода	81	Парафин	2
Керосин	2,1	Слюда	7
Масло машинное	2,5		

13. УДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ρ ПРИ 20 °С И ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ СОПРОТИВЛЕНИЯ α ПРОВОДНИКОВ

Вещество	ρ , 10^{-8} Ом·м	α , К ⁻¹	Вещество	ρ , 10^{-8} Ом·м	α , К ⁻¹
Алюминий	2,8	0,0042	Никелин	42	0,0001
Вольфрам	5,5	0,0048	Нихром	110	0,0001
Константан	50	-0,00005	Сталь	12	0,006
Медь	1,7	0,0043	Уголь	4000	-0,0008

14. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ЭКВИВАЛЕНТЫ, 10^{-6} кг/Кл

Кислород	0,083	Никель	0,30
Медь	0,33	Серебро	1,12

15. СКОРОСТЬ ЗВУКА, м/с

Вода	1500	Воздух	340	Стекло	5500
------	------	--------	-----	--------	------

16. ПОКАЗАТЕЛЬ ПРЕЛОМЛЕНИЯ

Бензол	1,5	Вода	1,33	Стекло	1,6
--------	-----	------	------	--------	-----

17. ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА НЕКОТОРЫХ ИЗОТОПОВ, а.е.м.
(для определения массы ядра необходимо вычесть от массы атома суммарную массу электронов)

Изотоп	Масса нейтрального атома	Изотоп	Масса нейтрального атома
^1_1H	1,00783	$^{14}_7\text{N}$	14,00307
^2_1H	2,01410	$^{15}_7\text{N}$	15,00011
^3_1H	3,01605	$^{17}_8\text{O}$	16,99913
^3_2He	3,01602	$^{17}_9\text{F}$	17,00210
^4_2He	4,00260	$^{27}_{13}\text{Al}$	26,98146
^6_3Li	6,01513	$^{30}_{14}\text{Si}$	29,97376
^7_3Li	7,01601	$^{40}_{20}\text{Ca}$	39,96259
^8_4Be	8,00531	$^{56}_{26}\text{Fe}$	55,93494
$^{12}_6\text{C}$	12,00000	$^{222}_{86}\text{Rn}$	222,01922
$^{13}_6\text{C}$	13,00335	$^{226}_{88}\text{Ra}$	226,02435

18. НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЕ

Радиус Солнца	700 000 км
Среднее расстояние от Земли до Солнца	150 млн км
Средний радиус Земли	6370 км
Радиус Луны	1740 км
Среднее расстояние от Земли до Луны	384 000 км
Масса Луны	$7,35 \cdot 10^{22}$ кг

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

ПЕРИОД	ГРУППЫ										ЭЛЕМЕНТОВ									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	0		
1	1 H 1,00797 ВОДОРОД																	2 He 4,0026 ГЕЛИЙ		
2	3 Li 6,939 ЛИТИЙ	4 Be 9,0122 БЕРИЛЛИЙ	5 B 10,811 БОР	6 C 12,01116 УГЛЕРОД	7 N 14,0067 АЗОТ	8 O 15,9994 КИСЛОРОД	9 F 18,9984 ФТОР				10 Ne 20,183 НЕОН									
3	11 Na 22,98976 НАТРИЙ	12 Mg 24,31 МАГНИЙ	13 Al 26,9815 АЛЮМИНИЙ	14 Si 28,086 КРЕМНИЙ	15 P 30,9738 ФОСФОР	16 S 32,064 СЕРА	17 Cl 35,453 ХЛОР				18 Ar 39,948 АРГОН									
4	19 K 39,102 КАЛИЙ	20 Ca 40,08 КАЛЬЦИЙ	21 Sc 44,956 СКАНДИЙ	22 Ti 47,88 ТИТАН	23 V 50,942 ВАНАДИЙ	24 Cr 51,996 ХРОМ	25 Mn 54,938 МАРГАНЕЦ	26 Fe 55,847 ЖЕЛЕЗО	27 Co 58,933 КОБАЛЬТ	28 Ni 58,71 НИКЕЛЬ										
	29 Cu 63,546 МЕДЬ	30 Zn 65,37 ЦИНК	31 Ga 69,72 ГАЛЛИЙ	32 Ge 72,63 ГЕРМАНИЙ	33 As 74,92 АРИСТОВ	34 Se 76,96 СЕРЕН	35 Br 79,90 БРОМ				36 Kr 83,80 КРИПТОН									
5	37 Rb 85,47 РУБИДИЙ	38 Sr 87,62 СТРОНЦИЙ	39 Y 88,906 ИТРИЙ	40 Zr 91,22 ЦЕРКОНИЙ	41 Nb 92,906 НИОБИЙ	42 Mo 95,94 МОЛИБДЕН	43 Tc (98) ТЕХНЕЦИЙ	44 Ru 101,07 РУТЕРФОРД	45 Rh 102,905 РОДИЙ	46 Pd 106,4 ПАЛЛАДИЙ										
	47 Ag 107,868 СЕРЕБРО	48 Cd 112,40 КАДМИЙ	49 In 114,82 ИНДИЙ	50 Sn 118,69 ОЛОВО	51 Sb 121,75 СТУБИЙ	52 Te 127,60 ТЕЛЛУР	53 I 126,904 ЙОД				54 Xe 131,30 КСЕНОН									
6	55 Cs 132,905 ЦЕЗИЙ	56 Ba 137,34 БАРИЙ	57 La 138,91 ЛАНТАНОЙДЫ	58 Ce 140,12 ЦЕРИЙ	59 Pr 140,91 ПРАЗЕОДИЙ	60 Nd 144,24 НЕОДИМ	61 Pm (146) ПРОМЕТИЙ	62 Sm 150,36 САМАРИЙ	63 Eu 151,96 ЕВРОПИЙ	64 Gd 157,25 ГАДОЛИНИЙ										
	79 Au 196,967 ЗОЛОТО	80 Hg 200,59 РУТУТЬ	81 Tl 204,37 ТАЛАНД	82 Pb 207,19 СВИНЕЦ	83 Bi 208,98 ВИСМУТ	84 Po (210) ПОЛОНИЙ	85 At (210) АСТАТ	86 Rn (222) РАДОН												
7	87 Fr (223) ФРАНЦИЙ	88 Ra (226) РАДИЙ	89 Ac (227) АКТИНИЙ	90 Th (232) ТОРИЙ	91 Pa (231) ПРОТАКТИНИЙ	92 U 238,03 УРАН	93 Np (237) НЕПУТНИЙ	94 Pu (242) ПУТОНИЙ	95 Am (243) АМЕРИЦИЙ	96 Cm (247) КУРИЙ										
8	97 Bk (247) БЕРКЛИЙ	98 Cf (249) КЕЛФОРНИЙ	99 Es (252) ЭЙЗЕНСТАЙНИЙ	100 Fm (257) ФЕРМИЙ	101 Md (258) МЕНДЕЛЕВИЙ	102 No (259) НОБЕЛИЙ	103 Lr (260) ЛОРЕНЦИЙ													

** АКТИНОИДЫ

* ЛАНТАНОИДЫ