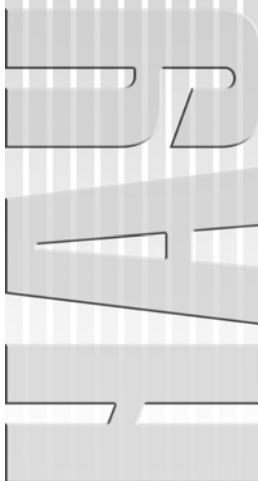




МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет



ФІЗИКА

**Збірник завдань
для самостійної роботи**



VIVERE!
VINCERE!
CREATE!

Київ 2011

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет

ФІЗИКА

Збірник завдань
для самостійної роботи

Київ 2011

УДК 53.02 (076.5)
ББК В30я7
Ф 503

Автори-укладачі: *Т.В. Козлова, Н.П. Муранова, О.С. Муранов*

Рецензенти: *В.В. Бабенко* – д-р техн. наук, проф., лауреат премії ім. О.М. Динника (Інститут гідромеханіки НАН України);
І.А. Терейковський – канд. техн. наук, доц. (Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій);
В.М. Буйвол – д-р фіз.-мат. наук, проф., лауреат Державної премії України (Національний авіаційний університет)

Затверджено методично-редакційною радою Національного авіаційного університету (протокол № 6/10 від 14.10.2010 р.).

Фізика: збірник завдань для самостійної роботи / автори-уклад.:
Ф 503 Т.В. Козлова, Н.П. Муранова, О.С. Муранов. – К. : НАУ, 2011. – 144 с.

ISBN 978-966-598-691-1

Збірник містить тестові завдання з фізики різних форм, які відповідають типам завдань зовнішнього незалежного оцінювання. Його зміст відповідає програмі зовнішнього незалежного оцінювання з фізики для вступників до вищих навчальних закладів і програмі для середніх загальноосвітніх шкіл.

Для слухачів підготовчих курсів Інституту доуніверситетської підготовки НАУ, а також для учнів випускних класів загальноосвітніх шкіл, гімназій та ліцеїв для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання з фізики.

УДК 53.02 (076.5)
ББК В30я7

ISBN 978-966-598-691-1

© Укладання.
Козлова Т.В.,
Муранова Н.П.,
Муранов О.С.

ЗМІСТ

Передмова	4
1. МЕХАНІКА	5
1.1. Кінематика.....	5
1.1.1. Кінематика прямолінійного руху.....	5
1.1.2. Кінематика криволінійного руху.....	12
1.2. Динаміка	18
1.3. Закони збереження в механіці.....	27
1.4. Механіка рідин і газів	37
2. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА	42
2.1. Основи молекулярно-кінетичної теорії.....	42
2.2. Властивості пари, рідин і твердих тіл	54
2.3. Термодинаміка.....	58
3. ЕЛЕКТРОДИНАМІКА	65
3.1. Електростатика.....	65
3.2. Закони постійного струму	77
3.3. Магнітне поле.....	83
3.4. Електромагнітна індукція.....	91
4. КОЛИВАННЯ ТА ХВИЛІ	95
4.1. Механічні коливання та хвилі. Звук.....	95
4.2. Електромагнітні коливання та хвилі.....	102
5. ОПТИКА	109
5.1. Геометрична оптика.....	109
5.2. Хвильова оптика.....	116
6. КВАНТОВА ФІЗИКА	121
7. ЕЛЕМЕНТИ АТОМНОЇ ТА ЯДЕРНОЇ ФІЗИКИ	126
ВІДПОВІДІ	134
ДОДАТКИ	140
Список літератури	143



ПЕРЕДМОВА

В Україні нині спостерігається процес інтеграції наукових знань із математики, фізики, кібернетики, що зумовлює необхідність досконалого знання фундаментальних дисциплін при вступі до вищих навчальних закладів на технічні спеціальності. Фізика є науковою основою техніки і кожний її розділ тісно пов'язаний із сучасними напрямками технічного розвитку.

Збірник завдань для самостійної роботи з фізики містить матеріал, який відповідає чинній програмі з фізики МОН України. У збірнику запропоновано тестові завдання з різних розділів програми, що сприятиме якісній підготовці вступників до написання тестів зовнішнього незалежного оцінювання.

При написанні зовнішнього незалежного оцінювання з фізики учням пропонується три форми завдань:

- 1) завдання з вибором однієї правильної відповіді – 25;
- 2) завдання на встановлення відповідності – 3;
- 3) відкритої форми з короткою відповіддю – 7.

Отже, переважають завдання з вибором правильної відповіді, саме тому у збірнику їм приділено найбільшу увагу.

Для актуалізації опорних знань запропоновано рубрику «Дайте відповідь на запитання».

Збірник завдань для самостійної роботи з фізики зорієнтовано на учнів різного рівня здібностей, що дасть змогу кожному абітурієнту розкрити свої можливості, та сприяти успіху при подальшому навчанні у вищому навчальному закладі.

1. МЕХАНІКА

1.1. КІНЕМАТИКА

1.1.1. Кінематика прямолінійного руху



Дайте відповідь на запитання.

1. Чи можна вважати поступальним рух літака:
а) під час виконання мертвої петлі; б) під час розгону по злітній смузі; в) під час пікірування?
2. Чи можна прийняти за матеріальну точку снаряд при розрахунку: а) дальності польоту; б) форми снаряда, яка б забезпечувала зменшення опору повітря?
3. Спортсмен пливе вздовж берега річки проти течії. Чи може він бути нерухомим відносно берега?
4. Вітер дме в тому ж напрямі, в якому рухається поїзд. Швидкість вітру дорівнює швидкості поїзда. Яке положення займає стовп диму, що виходить із труби тепловоза?
5. Іноді групи літаків одночасно виконують фігури вищого пілотажу, зберігаючи заданий стрій. Чи рухаються літаки один відносно одного? Що можна вважати тілом відліку для групи літаків?
6. Який вигляд має траєкторія руху: а) центра колеса велосипеда при русі по прямолінійній дорозі; б) точки ободу колеса відносно його осі; в) точки ободу колеса відносно дороги?
7. Шлях чи переміщення ми оплачуємо: а) в літаку; б) в таксі?
8. Два водолази, оглядаючи протилежні борти корабля, здійснили однакові переміщення. Чи можна стверджувати, що й шляхи, пройдені ними, теж однакові?
9. Два плавці перепливають річку. Один пливе перпендикулярно до течії, другий – перпендикулярно до берега. Який з них переправиться на другий берег за коротший час, якщо модулі їх швидкостей відносно води однакові?
10. У яких випадках ідеться про миттєве значення швидкості руху: а) спідометр автомобіля показує 80 км/год; б) водій автомобіля довів швидкість до 100 км/год; в) водій почав гальмувати при швидкості 70 км/год; г) шлях від Києва до Запоріжжя пройдено зі швидкістю 60 км/год?



Оберіть правильну відповідь.

1. Місяць можна вважати матеріальною точкою у випадку:

А при старті ракети з Місяця; **Б** при вивченні обертання Місяця навколо осі; **В** при вивченні обертання Місяця навколо Землі; **Г** при розрахунку радіуса Місяця.

2. Можна вважати поступальним рух:

А літака під час пікірування; **Б** колеса, що котяться по дорозі; **В** пропелера вертольота відносно Землі; **Г** санчат, що скочуються з рівної гірки.

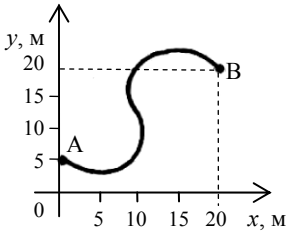


Рис. 1.1

3. Визначити модуль переміщення тіла з точки А в точку В (рис. 1.1).

А 25 м; **Б** 33 м; **В** 40 м; **Г** 52 м.

4. Поїзд довжиною 120 м рухається по мосту рівномірно зі швидкістю 18 км/год. За який час поїзд пройде міст довжиною 480 м?

А 33,3 с; **Б** 120 с; **В** 26,6 с; **Г** 96 с.

5. Через тунель довжиною 1550 м проходить товарний поїзд довжиною 200 м зі швидкістю 27 км/год. Скільки часу весь поїзд буде знаходитися в тунелі?

А 3 хв; **Б** 4 хв; **В** 1 хв; **Г** 0,8 хв.

6. Група туристів, що розтягнулась на 60 м, рухається зі швидкістю 4 км/год. Керівник походу пішов з голови групи до останнього учасника зі швидкістю 5 км/год. За який час він дійде до нього?

А 12 с; **Б** 15 с; **В** 24 с; **Г** 43 с.

7. У вагоні, що рухається зі швидкістю 18 км/год, в напрямі, протилежному до напрямку його руху, йде зі швидкістю 2 м/с провідник поїзда. Визначити модуль переміщення провідника відносно залізничного полотна за 5 с.

А 10 м; **Б** 15 м; **В** 25 м; **Г** 35 м.

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

А 13,5 м/с; **Б** 11,5 м/с; **В** 9,5 м/с; **Г** 6,5 м/с.

9. Вертоліт летить на північ зі швидкістю 120 км/год. З якою швидкістю відносно землі летітиме вертоліт, якщо подує західний вітер швидкістю 10 м/с?

А 23,3 м/с; **Б** 12 км/год; **В** 34,8 м/с; **Г** 43,3 м/с.

10. Туристична група довжиною 20 м рухається зі швидкістю 3 км/год. Фотограф групи йде з її хвоста до голови і витрачає на це 30 с. Як швидко він йде відносно землі?

А 0,16 м/с; **Б** 0,67 м/с; **В** 0,83 м/с; **Г** 1,5 м/с.

11. Автомобіль, що їде зі швидкістю 90 км/год, обганяє поїзд довжиною 900 м, що рухається зі швидкістю 60 км/год. Скільки часу йому потрібно на це?

А 108 с; **Б** 30с; **В** 21,6 с; **Г** 10 с.

12. Швидкість опускання парашутиста у безвітряну погоду становить 18 км/год. Обчислити його швидкість руху відносно землі, якщо вітер дме у горизонтальному напрямі зі швидкістю 3 м/с.

А 8 м/с; **Б** 21 км/год; **В** 2 м/с; **Г** 15 км/год.

13. Автобус вранці вийшов на маршрут, а ввечері повернувся назад. Показ його лічильника збільшився за цей час на 500 км. Визначити шлях l , що пройшов автобус, та модуль його переміщення s .

А $l = s = 500$ км; **Б** $l = 500$ км; $s = 250$ км; **В** $l = 500$ км; $s = 0$; **Г** $l = 0$; $s = 500$ км.

14. На рис. 1.2 зображено графіки переміщень двох тіл. Яке відношення швидкостей руху цих тіл?

А 3; **Б** 2; **В** 10; **Г** 5.

15. Швидкість теплохода відносно берега за течією становить 24 км/год, а проти течії – 20 км/год. Швидкість течії відносно берега та швидкість теплохода відносно води становлять:

А 2 км/год, 22 км/год; **Б** 4 км/год, 44 км/год; **В** 1 км/год, 11 км/год; **Г** 5 км/год, 25 км/год.

16. Плавець пливе за течією річки. Визначити швидкість плавця відносно берега річки, якщо його швидкість відносно води 1,5 м/с, а швидкість течії річки 0,5 м/с.

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

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

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

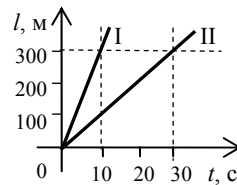


Рис. 1.2

18. Який із графіків (рис. 1.3) відповідає руху тіла з прискоренням $a > 0$?

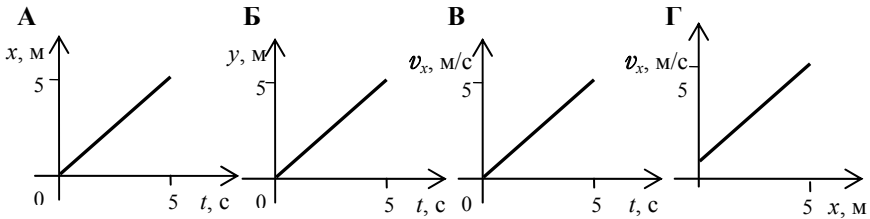


Рис. 1.3

19. Який із графіків (рис. 1.3) відповідає руху тіла з прискоренням $a = 0$?

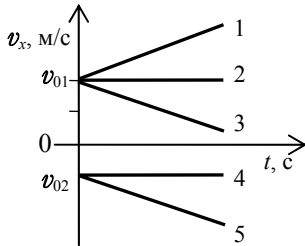


Рис. 1.4

20. Які з графіків залежності модулів швидкості від часу для тіл, що рухаються прямолінійно, відповідають рівномірному руху (рис. 1.4)?

А 1, 3; **Б** 4, 5; **В** 2, 3; **Г** 2, 4.

21. Які з графіків залежності модулів швидкості від часу для тіл, що рухаються прямолінійно, відповідають рівноприскореному руху, при якому напрям вектора \vec{a} збігається з напрямом вектора \vec{v} (рис. 1.4)?

А 1, 5; **Б** 3, 5; **В** 1, 2; **Г** 2, 4.

22. Першу половину шляху автомобіль проїхав зі швидкістю 80 км/год, а другу – зі швидкістю 40 км/год. Знайти середню швидкість автомобіля на всьому шляху.

А 53 км/год; **Б** 55 км/год; **В** 60 км/год; **Г** 150 км/год.

23. Велосипедист проїхав першу ділянку 2 км за 10 хв, а другу, завдовжки 7 км, – за 20 хв. Середня швидкість велосипедиста на всьому шляху дорівнює:

А 10 м/с; **Б** 0,5 км/хв; **В** 0,2 км/хв; **Г** 5 м/с.

24. Три години автомобіль рухався зі швидкістю 60 км/год, а наступні три години – зі швидкістю 40 км/год. Середня швидкість руху за весь час подорожі дорівнює:

А 60 км/год; **Б** 50 км/год; **В** 48 км/год; **Г** 40 км/год.

25. Мотоцикліст рухається рівномірно та через деякий час починає гальмувати перед світлофором. Який із графіків (рис. 1.5) відповідає руху мотоцикліста?

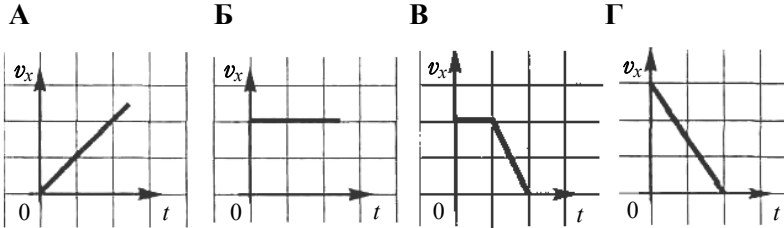


Рис. 1.5

26. При рівноприскореному русі автомобіля протягом 5 с його швидкість збільшилась від 10 до 15 м/с. Чому дорівнює модуль прискорення автомобіля?

- А** 1 м/с²; **Б** 2 м/с²; **В** 3 м/с²; **Г** 5 м/с².

27. За графіком залежності модуля швидкості від часу (рис. 1.6) прискорення тіла, що рухається прямолінійно, дорівнює:

- А** 4 м/с²; **Б** 1 м/с²; **В** 2 м/с²; **Г** 1,5 м/с².

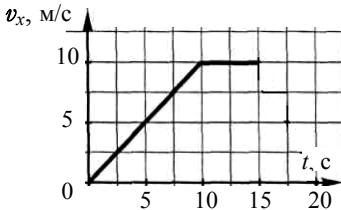


Рис. 1.6

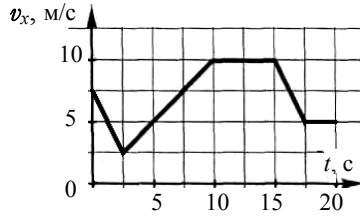


Рис. 1.7

28. За графіком залежності модуля швидкості від часу (рис. 1.7) шлях, пройдений тілом за весь час руху, становить:

- А** 12,5 м; **Б** 143,75 м; **В** 131,25 м; **Г** 50 м.

29. Швидкість тіла за кожен наступну секунду зростає на 4 м/с. Такий рух описується формулою:

- А** $S = v_0 t + 2t^2$; **Б** $S = 4t + 8t^2$; **В** $S = 4t + 4t^2$; **Г** $S = v_0 t + 8t^2$.

30. Швидкість тіла за кожен наступну секунду спадає на 3 м/с. Такий рух описується формулою:

- А** $S = v_0 t - 3t^2$; **Б** $S = v_0 t - 1,5t^2$; **В** $S = 3t - 1,5t^2$; **Г** $S = 3t - 3t^2$.

31. Прямолінійний рух тіла описується рівнянням $x = -3 + 2t + 4t^2$ (величини вимірюються в СІ). Модуль миттєвої швидкості на момент часу 2 с дорівнює:

А 17 м/с; **Б** 18 м/с; **В** 20 м/с; **Г** 34 м/с.

32. Прямолінійний рух тіла описується рівнянням $x = -8 + 5t - 3t^2$ (величини вимірюються в СІ). Модуль миттєвої швидкості на момент часу 3 с дорівнює:

А 20 м/с; **Б** 39 м/с; **В** 49 м/с; **Г** 13 м/с.

33. Обчислити прискорення руху кулі автомата (м/с²), яка застрягне на глибині 15 см в цегляній стіні. Початкова швидкість кулі 715 м/с.

А $1,7 \cdot 10^6$; **Б** $2,4 \cdot 10^4$; **В** $4,2 \cdot 10^{-4}$; **Г** $1,7 \cdot 10^{-6}$.

34. За перші дві секунди автомобіль розвинув швидкість 5 м/с. Визначити швидкість автомобіля через 10 с після початку руху, якщо рух рівноприскорений.

А 10 м/с; **Б** 2 м/с; **В** 50 м/с; **Г** 25 м/с.

35. Автомобіль та вантажівка гальмують на мокрому шосе з прискоренням 2 м/с². У скільки разів відрізняються гальмівні шляхи автомобіля та вантажівки, якщо вони рухаються зі швидкостями 72 км/год та 36 км/год відповідно?

А У 4 рази; **Б** У 3 рази; **В** У 2 рази; **Г** У 0,5 рази.

36. Мотоцикліст і велосипедист одночасно починають рухатись із стану спокою. Прискорення мотоцикліста у три рази більше, ніж велосипедиста. У скільки разів більша швидкість буде у мотоцикліста на одному й тому ж шляху?

А $\frac{1}{3}$; **Б** 3; **В** $3\sqrt{3}$; **Г** $\sqrt{3}$.

37. Мотоцикліст і велосипедист одночасно починають рухатись із стану спокою. Прискорення мотоцикліста у три рази більше, ніж велосипедиста. У скільки разів більша швидкість буде у мотоцикліста за один і той же час?

А 2; **Б** 3; **В** $2\sqrt{3}$; **Г** $\sqrt{3}$.

38. Перші 5 с тіло рухалось рівномірно і прямолінійно зі швидкістю 4 м/с, а наступні 6 с – із прискоренням 2 м/с², напрямле

ним так само, як і швидкість. Яке переміщення тіла за весь час руху?

А 20 м; Б 36 м; В 40 м; Г 80 м.

39. Визначити прискорення вантажівки, якщо вона за п'ять секунд проїхала 18 м.

А 2,25 м/с²; Б 4,5 м/с²; В 4 м/с²; Г 9 м/с².

40. За графіками (рис. 1.8) визначити, яке з тіл до зупинки рухається у напрямі, протилежному осі x , з найбільшим за модулем прискоренням.

А I; Б II; В III; Г IV.

41. По підлозі рівносповільнено котиться куля. Її початкова швидкість дорівнює 0,64 м/с, прискорення – 16 см/с². Як далеко прокотиться куля?

А 1,28 м; Б 1,5 м; В 2 м; Г 2,14 м.

42. Потяг відправляється від станції з прискоренням 2 м/с². Який шлях пройшов потяг за 10 с?

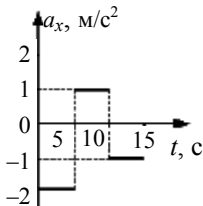
А 5 м; Б 10 м; В 50 м; Г 100 м.

43. Бруску, який знаходиться на столі, надали швидкість 5 м/с. Під дією сили тертя брусок рухається з прискоренням, що за модулем дорівнює 1 м/с². Визначити шлях, який проходить брусок за 6 с.

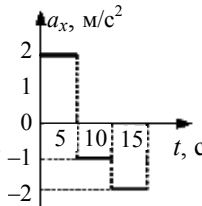
А 12 м; Б 12,5 м; В 30 м; Г 48 м.

44. Для прямолінійного руху за графіком залежності проекції швидкості тіла від часу (рис. 1.9) визначте графік залежності проекції прискорення цього тіла від часу (рис. 1.10).

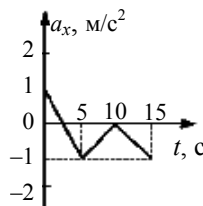
А



Б



В



Г

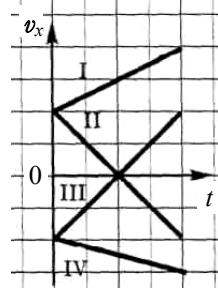
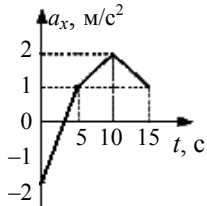


Рис. 1.8

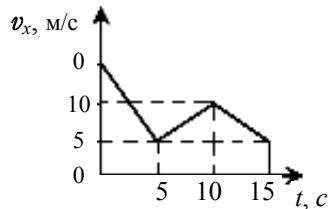


Рис. 1.9

Рис. 1.10



Знайдіть логічну пару.

45. Установіть відповідність між характером зміни швидкості під час руху та прикладом руху тіла руху.

- | | |
|---|---|
| 1 Швидкість не змінюється за напрямом і модулем | А Кулька коливається на нитці |
| 2 Швидкість не змінює напрям, збільшується за модулем | Б Автобус гальмує перед зупинкою |
| 3 Швидкість не змінюється за модулем, змінює напрям | В Бульбашка повітря спливає з дна озера |
| 4 Швидкість змінюється за напрямом і модулем | Г Яблуко падає з дерева на землю |

Д Штучний супутник Землі рухається по геостационарній орбіті

46. Установіть відповідність між рівняннями швидкості та рівняннями переміщення.

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1 $S_x = 3t$ | А $v_x = 3 + 6t$ |
| 2 $S_x = 3t^2$ | Б $v_x = 3 + 3t$ |
| 3 $S_x = 3t + 6t^2$ | В $v_x = 6t$ |
| 4 $S_x = 3t + 3t^2$ | Г $v_x = 3$ |
| | Д $v_x = 3 + 12t$ |

47. Установіть відповідність між графіками руху (рис. 1.11) та рівняннями руху.

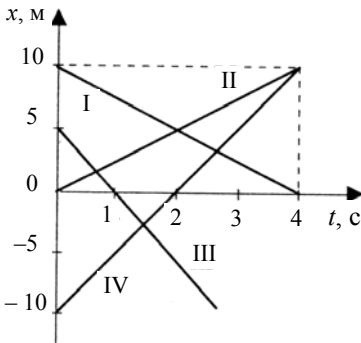


Рис. 1.11

- | | |
|-------|-------------------|
| 1 I | А $x = 2,5t$ |
| 2 II | Б $x = -10 + 5t$ |
| 3 III | В $x = 10 - 2,5t$ |
| 4 IV | Г $x = 10 + 2,5t$ |
| | Д $x = 5 - 5t$ |

1.1.2. Кінематика криволінійного руху



Дайте відповідь на запитання.

1. Із даху будинку одночасно відірвались дві бурульки різної маси. Чи одночасно вони досягнуть землі?
2. Чому при падінні з однакової висоти тіла на полюсі досягають Землі швидше, ніж на екваторі?
3. Із вишки одночасно кинуто два тіла з однаковою початковою швидкістю: одне – вгору, друге – вертикально вниз. Як із часом змінюватиметься відстань між цими тілами? Опір повітря не враховувати.
4. Чи можна стверджувати, що прискорення тіла, кинутого вертикально вгору, в найвищій точці траєкторії дорівнює нулю?
5. Чому політ насінини трави не можна вважати вільним падінням?
6. Чи однакові відстані проходять праві та ліві колеса автомобіля при його повороті?
7. Який вигляд має траєкторія руху:
 - а) центра колеса велосипеда при русі по прямолінійній дорозі;
 - б) точки ободу колеса відносно дороги;
 - в) точки ободу колеса відносно його осі.
8. Порівняйте швидкості верхньої і нижньої точок колеса, що котиться по дорозі без ковзання, зі швидкістю переміщення центра колеса.



Оберіть правильну відповідь.

1. Тіло кинули вертикально вгору з початковою швидкістю 10 м/с. Яка максимальна висота піднімання тіла, якщо $g = 10 \text{ м/с}^2$?
А 0,5 м; **Б** 2,5 м; **В** 5 м; **Г** 10 м.
2. Максимальна швидкість падіння парашутиста при закритому парашуті біля 55 м/с. З якої висоти повинно падати тіло у вакуумі, щоб досягти такої швидкості?
А 1100 м; **Б** 539 м; **В** 154 м; **Г** 5,6 м.
3. Камінь, кинутий первісною людиною вгору зі швидкістю 12 м/с, через 1 с попав у птаха. На якій висоті над людиною летів птах?
А 7 м; **Б** 15 м; **В** 18 м; **Г** 29 м.
4. Пелікан пірнаючи за рибою, вільно падає з висоти 5 м і повністю гальмується водою на глибині 80 см. Вважаючи падіння і занурення рівноприскореними рухами, обчислити найбільшу швидкість пелікана та гальмівне прискорення.
А 6,25 м/с, 9,8 м/с²; **Б** 0,5 м/с, 0,08 м/с²; **В** 50 м/с, 8 м/с²; **Г** 10 м/с, 62,5 м/с².

5. Чому дорівнює відношення шляхів, що пройдені тілом за 1 с та за 3 с після початку вільного падіння?

А $\frac{1}{2}$; Б $\frac{1}{9}$; В $\frac{1}{3}$; Г $\frac{1}{4}$.

6. Дальність польоту тіла масою m , кинутого горизонтально з висоти h , становить S . З якою початковою швидкістю його кинуть?

А $\frac{S\sqrt{mg}}{2h}$; Б $S\sqrt{\frac{2h}{mg}}$; В $\sqrt{\frac{Sg}{2h}}$; Г $S\sqrt{\frac{g}{2h}}$.

7. Тіло кинули під кутом до горизонту. Який із графіків (рис. 1.12) відповідає залежності проекції швидкості тіла на горизонтальну вісь від часу? Опором повітря знехтувати.

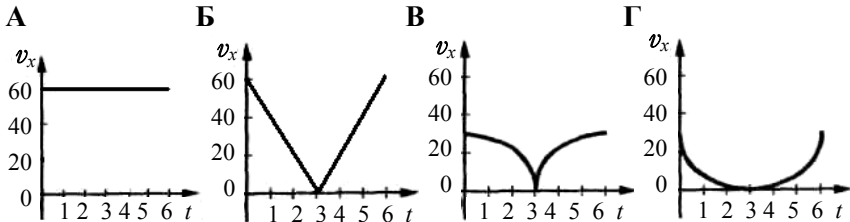


Рис. 1.12

8. Як зміниться дальність польоту тіла, що кинули горизонтально, якщо перемістити точку кидання на висоту в 4 рази більшу та швидкість кидання зменшити вдвічі?

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

9. Як зміниться дальність польоту тіла, яке кинуть горизонтально, при переміщенні точки кидання на висоту в 4 рази більшу та збільшенні швидкості кидання вдвічі?

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

10. Тіло масою m , кинуте під кутом α відносно горизонту, досягло максимальної висоти h . З якою початковою швидкістю його кинуть?

А $\frac{\sqrt{2gh}}{\sin \alpha}$; Б $\sqrt{\frac{gh}{\sin \alpha}}$; В $\frac{\sqrt{mgh}}{\sin \alpha}$; Г $\sqrt{\frac{2gh}{\sin \alpha}}$.

11. Дальність польоту тіла масою m , кинутого під кутом α відносно горизонту, становить S . З якою початковою швидкістю його кинуто?

А $\frac{\sqrt{2gS}}{\sin^2 \alpha}$; **Б** $\sqrt{\frac{gS}{\sin^2 \alpha}}$; **В** $\sqrt{\frac{Sg}{\sin 2\alpha}}$; **Г** $\sqrt{\frac{2gS}{\sin \alpha}}$.

12. Тіло кинуто з початковою швидкістю 10 м/с під кутом 60° відносно горизонту. Швидкість тіла в найвищій точці траєкторії дорівнює:

А 5 м/с; **Б** 1 м/с; **В** 10 м/с; **Г** 4,9 м/с.

13. Довжина годинникової стрілки становить 10 мм. Яка лінійна швидкість руху кінця стрілки?

А 0,01 м/с; **Б** $20,85 \cdot 10^{-6}$ м/с; **В** $1,45 \cdot 10^{-6}$ м/с; **Г** $1,5 \cdot 10^{-3}$ м/с.

14. Довжина хвилинної стрілки годинника становить 12 мм. Яка кутова швидкість її руху?

А 0,1 рад/с; **Б** $1,74 \cdot 10^{-3}$ рад/с; **В** $1,45 \cdot 10^{-4}$ рад/с; **Г** 0,012 рад/с.

15. Радіус робочого колеса гідротурбіни у 2 рази більший, а частота обертання у 10 разів менша, ніж у парової турбіни. Порівняти швидкості точок ободу коліс турбін.

А $\frac{1}{2}$; **Б** $\frac{1}{20}$; **В** $\frac{1}{10}$; **Г** $\frac{1}{5}$.

16. Радіус робочого колеса гідротурбіни у 2 рази більший, а частота обертання у 10 разів менша, ніж у парової турбіни. Порівняти доцентрові прискорення точок ободу коліс турбін.

А $\frac{1}{20}$; **Б** $\frac{1}{10}$; **В** $\frac{1}{50}$; **Г** $\frac{1}{5}$.

17. Матеріальна точка здійснює рівномірний рух по колу. В якому випадку вектор її прискорення направлений не до центра кола?

А Якщо модуль швидкості сталий; **Б** Якщо модуль швидкості змінюється з часом; **В** Кутова швидкість дорівнює нулю; **Г** Лінійна швидкість руху дорівнює нулю.

18. Здійснюючи поворот, автомобіль проїхав чверть кола радіусом R . У скільки разів при цьому модуль переміщення автомобіля менший за пройдений ним шлях?

А 1,11; **Б** 1,41; **В** 1,5; **Г** 1,57.

19. Здійснюючи поворот, автомобіль проїхав половину кола радіусом R . У скільки разів при цьому модуль переміщення автомобіля менший за пройдений ним шлях?

А 1,11; **Б** 1,41; **В** 1,5; **Г** 1,57.

20. На повороті трамвайний вагон рухається з постійною за модулем швидкістю 5 м/с. Визначити доцентрове прискорення трамвая, якщо радіус заокруглення колії дорівнює 50 м.

А 0,1 м/с²; **Б** 0,5 м/с²; **В** 10 м/с²; **Г** 250 м/с².

21. Муха повзе до осі по спиці велосипедного колеса, що повільно обертається. Чи буде змінюватись швидкість мухи? Як?

А Не змінюватиметься; **Б** Буде зменшуватись; **В** Буде збільшуватись; **Г** Муха зупиниться.

22. Муха повзе від осі по спиці велосипедного колеса, що повільно обертається. Як буде змінюватись доцентрове прискорення руху мухи? Якою буде траєкторія руху мухи?

А Збільшуватись. Спіраль; **Б** Зменшуватись. Спіраль; **В** Збільшуватись. Коло радіуса, що зростає; **Г** Не змінюватиметься. Коло радіуса, що зростає.

23. Як залежить доцентрове прискорення різних точок на диску, що обертається, від відстані до осі обертання?

А Як 1: 2; **Б** Далі від осі обертання воно більше; **В** Не залежить; **Г** Далі від осі обертання воно менше.

24. Які величини є постійними під час рівномірного руху тіла по колу?

А Кут повороту і радіус кола; **Б** Напрямок вектора швидкості і радіус кола; **В** Напрямок вектора швидкості і частота обертання; **Г** Період обертання і швидкість.

25. За 5 с тіло пройшло половину кола радіусом 50 см. Знайти середню швидкість переміщення.

А 0,314 м/с; **Б** 0,2 м/с; **В** 0,1 м/с; **Г** 0,628 м/с.

26. За 5 с точка пройшла рівномірно половину кола радіусом 50 см. Знайти лінійну швидкість руху.

А 0,314 м/с; **Б** 0,2 м/с; **В** 0,1 м/с; **Г** 0,628 м/с.

27. Радіус-вектор точки, розташованої на ободі колеса діаметром 1 м, повернувся на кут 60° навколо осі колеса. Переміщення точки дорівнює:

А 1 м; **Б** 0,4 м; **В** 3,14 м; **Г** 0,5 м.

28. Радіус-вектор точки, розташованої на ободі колеса діаметром 1 м, повернувся на кут 60° навколо осі колеса. Шлях, який пройшла точка дорівнює:

А 0,4 м; **Б** 0,524 м; **В** 3,14 м; **Г** 1 м.

29. Автомобіль рухається зі швидкістю 72 км/год на повороті дороги радіусом 500 м. Визначити доцентрове прискорення автомобіля.

А $1,2 \text{ м/с}^2$; **Б** $0,8 \text{ м/с}^2$; **В** $2,3 \text{ м/с}^2$; **Г** $1,6 \text{ м/с}^2$.

30. Яка швидкість тіла, що рухається рівномірно по колу, що має радіус 3 м, якщо доцентрове прискорення дорівнює 12 см/с^2 ?

А 60 см/с; **Б** 0,56 м/с; **В** 1,2 м/с; **Г** 36 см/с.

31. Частота обертання тіла становить 1800 об/хв. Чому дорівнює кутова швидкість?

А $60\pi \text{ рад/с}$; **Б** $30\pi \text{ рад/с}$; **В** $6\pi \text{ рад/с}$; **Г** $20\pi \text{ рад/с}$.

32. Визначити кутову швидкість вала, період обертання якого 10 с.

А 314 рад/с; **Б** 0,628 рад/с; **В** 10 рад/с; **Г** 6,28 рад/с.

33. Тіло рухається по колу з постійною за модулем швидкістю. Як зміниться доцентрове прискорення тіла при збільшенні швидкості у 2 рази, якщо радіус кола залишиться незмінним?

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



Знайдіть логічну пару.

34. Установіть відповідність між характером руху тіла та прикладом руху.

1 Прямолінійний рівноприскорений рух **А** Політ стріли

2 Прямолінійний рівноспівільнений рух **Б** Супутник Землі рухається зі швидкістю 16,7 км/с

3 Рівномірний рух по колу **В** Санчата після скочування з гори їдуть тротуаром

4 Рух тіла під кутом до горизонту **Г** Рух кінця секундної стрілки годинника відносно його корпусу

Д Кулька вільно падає

35. М'яч кинули під кутом до горизонту. Ураховуючи силу опору повітря, установіть відповідність між фізичною величиною та характером її зміни.

1 Висота

А Не змінюється

- 2 Модуль вертикальної складової швидкості
- 3 Модуль горизонтальної складової швидкості
- 4 Сила тяжіння

- Б Спочатку збільшується, потім зменшується
- В Спочатку зменшується, потім збільшується
- Г Постійно збільшується
- Д Постійно зменшується

36. Установіть відповідність між прикладом руху тіла та траєкторією руху.

- | | |
|---|------------------|
| 1 Рух кінця хвилинної стрілки годинника відносно його корпусу | А Гвинтова лінія |
| 2 Рух кінцевої точки гвинта вертольота під час його вертикального підйому | Б Дуга кола |
| 3 Рух ядра відносно поверхні землі під час змагань із легкої атлетики | В Коло |
| 4 Рух променя світла, який послідовно відбивається від двох дзеркал, що встановлені під кутом, відносно них самих | Г Ламана |
| | Д Парабола |

1.2. ДИНАМІКА



Дайте відповідь на запитання.

1. Укажіть, у якому з перелічених нижче випадків спостерігається явище інерції: а) велосипедист їде рівномірно по колу радіусом R ; б) під час розгону літака по злітній смузі; в) яблуко вільно падає; г) потяг рухається рівномірно прямолінійно.
2. Водолаз опускається на дно озера, рухаючись рівномірно і прямолінійно. Дії яких тіл компенсуються в цій ситуації?
3. Чому спортсмен, перед тим як виконати стрибок у довжину або висоту, розбігається?
4. На чому ґрунтується фокус, коли артист швидким рухом знімає скатертину зі столу, а тарілки і склянки залишаються на своїх місцях?
5. Автомобіль виконує поворот. Пасажира, який сидить біля правих дверцят салону, притискує до них. У яку сторону повертає автомобіль?
6. Чому під час зльоту і посадки повітряних лайнерів звучить команда бортпроводниці застібнути ремені безпеки?

7. Чи однаковою буде довжина стрибка з берега в човен і з човна на берег, якщо стрибаючи, рибалка розвиває однакові зусилля в обох випадках?

8. Відповідно до третього закону Ньютона можна стверджувати: якщо кінь тягне воза, то й віз діє на коня з такою самою силою в протилежному напрямі. Чому ж все-таки кінь везе, а не віз рухає коня?

9. Чи може людина, яка сидить у човні, зрушити його з місця, впираючись у щоглу?

10. За законом всесвітнього тяжіння два тіла притягуються з силою, пропорційною добутку їх мас і обернено пропорційною квадрату відстані між ними. Чому, проходячи один біля одного на відстані 0,5 м люди не відчують цієї сили? (Вважайте, що маса людини 50 кг.)

11. Два спортсмени стрибають у висоту і долають планку на одному рівні, але один здійснив це в Найробі (Кенія), а другий – в Лондоні (Великобританія). Якому з них ви надали б перевагу?

12. У якому місці Землі ми були б невагомі?

13. Як би змінилась тривалість падіння тіла з певної висоти, якби радіус Землі зменшився у два рази? (Вважати, що Земля – однорідна куля.)

14. Штучний супутник Землі летить по коловій орбіті. Чому тіла, які знаходяться на ньому невагомі?

15. Земля – це куля неправильної форми: вона є сплюснутою біля полюсів. Де запускають космічні кораблі? У якому напрямі? Чому?

16. Супутник рухається по витягнутій еліптичній орбіті. Яку половину орбіти він пролітає за менший час – ближчу чи дальшу від землі?

17. Чи завжди сила тиску автомобіля на дорогу дорівнює силі тяжіння автомобіля?

18. Від чого залежить радіус безпечного повороту автомобіля? Чому він не завжди відповідає радіусу повороту шосе?

19. Чому влітку вітер ламає дерева набагато частіше, ніж взимку?

20. Жорсткість однієї пружини становить k_1 , другої – k_2 . Чому дорівнює жорсткість системи цих пружин, з'єднаних: а) послідовно; б) паралельно?



Оберіть правильну відповідь.

1. Укажіть, у якому з перелічених нижче випадків спостерігається явище інерції:

А камінь вільно падає; **Б** артилерійський снаряд летить з гармати у ціль по параболі; **В** автомобіль рухається рівномірно прямолінійно; **Г** під час розгону літака по злітній смузі.

2. Рівнодійною називають силу, яка дорівнює:

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

3. Закони Ньютона справджуються:

А в усіх системах відліку; **Б** тільки в інерційних системах відліку; **В** тільки в неінерційних системах відліку; **Г** тільки в системах відліку, що обертаються.

4. Чому не зрівноважують одна одну сили, які виникають унаслідок взаємодії тіл?

А Бо прикладені до різних тіл; **Б** Бо прикладені до тіла з більшою швидкістю; **В** Іноді зрівноважують; **Г** Бо прикладені до тіла з меншою швидкістю.

5. Точки прикладання ваги і сили тяжіння:

А збігаються, бо прикладені до тіла; **Б** різні, бо прикладені до різних тіл; **В** різні, бо прикладені до одного тіла; **Г** збігаються, бо прикладені до поверхні тіла.

6. Сила тяжіння прикладена до:

А центра маси тіла; **Б** основи тіла; **В** всієї поверхні тіла; **Г** точки підвісу.

7. Як можна порівняти маси двох тіл, виготовлених із різних речовин?

А Порівнюючи їхні розміри; **Б** Порівнюючи їхні прискорення при взаємодії; **В** Це зробити неможливо; **Г** Порівнюючи їхні швидкості.

8. Як буде рухатись тіло масою 5 кг під дією постійної сили, модуль якої дорівнює 10 Н?

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

9. Під час руху автомобіля на нього діють: сила тяжіння, сила реакції опори, сила тяги та сила тертя; причому сила тяги більша ніж сила тертя. Який із графіків залежності шляху від часу (рис. 1.13) відповідає умові задачі?

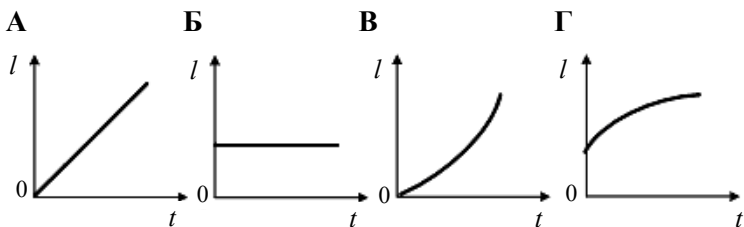


Рис. 1.13

10. На тіло діють дві перпендикулярні сили 3 Н і 4 Н. Чому дорівнює рівнодійна цих сил?

А 1 Н; **Б** 3 Н; **В** 4 Н; **Г** 5 Н.

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

А 1,2 кг; **Б** 6 кг; **В** 7,5 кг; **Г** 15 кг.

12. Якою буде швидкість тіла масою 3 кг у кінці шостої секунди руху, якщо на нього діє сила 10 Н?

А 1,8 м/с; **Б** 3,3 м/с; **В** 5 м/с; **Г** 20 м/с.

13. Визначити гальмівну силу, що діє на автомобіль масою 2 т, якщо рівняння руху має вигляд: $x = 5t - t^2$ (величини вимірюються в СІ).

А 10 кН; **Б** 4 кН; **В** 2 кН; **Г** 1 кН.

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

А 1,4 Н; **Б** 700 Н; **В** 350 Н; **Г** 315 Н.

15. За графіком (рис. 1.14) визначити в які проміжки часу рівнодійна всіх сил, які діють на тіло, дорівнює нулю.

А Від 0 до 2,5 с; **Б** Від 2,5 с до 10 с;
В Від 10 с до 15 с, від 17,5 с до 20 с;
Г Від 0 до 2,5 с, від 15 с до 17,5 с.

16. Тіло масою 5 кг лежить на горизонтальній площині. Коефіцієнт тертя між ним і площиною становить 0,4. Визначити силу тертя, якщо на тіло діє горизонтальна сила 10 Н. Вважати: $g = 10 \text{ м/с}^2$.

А 20 Н; **Б** 30 Н; **В** 10 Н; **Г** 15 Н.

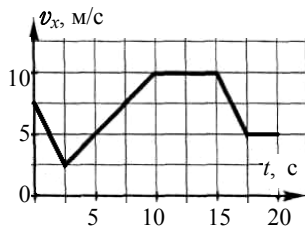


Рис. 1.14

17. Сила гравітаційної взаємодії між двома кульками, що мають масу: $m_1 = m_2 = 1$ кг на відстані R дорівнює F . Чому дорівнює сила гравітаційної взаємодії між кульками, маса яких дорівнює 2 кг і 1 кг на такій самій відстані R одна від одної?

А $2F$; **Б** $3F$; **В** $9F$; **Г** $\frac{F}{2}$.

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

А Збільшиться у 3 рази; **Б** Зменшиться у 3 рази; **В** Збільшиться в 9 разів; **Г** Зменшиться в 9 разів.

19. Як зміниться прискорення вільного падіння, якщо Землю буде сплюснуто у 2 рази?

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

20. Біля поверхні Землі на тіло діє сила всесвітнього тяжіння 18 Н. Чому дорівнює сила тяжіння, яка діє на тіло на відстані двох радіусів Землі від її поверхні?

А 2 Н; **Б** 4,5 Н; **В** 6 Н; **Г** 9 Н.

21. На якій висоті прискорення земного тяжіння в чотири рази менше, ніж на поверхні Землі?

А $2R_3$; **Б** R_3 ; **В** $4R_3$; **Г** $\frac{R_3}{4}$.

22. Чому дорівнює прискорення вільного падіння над поверхнею Землі на висоті, що дорівнює її радіусу? Вважати на поверхні Землі: $g = 10$ м/с².

А $\frac{R_3}{10}$ м/с²; **Б** $10R_3$ м/с²; **В** 5 м/с²; **Г** 2,5 м/с².

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

А має велику швидкість руху; **Б** у можливості рухатися, не взаємодіючи з жодним іншим тілом; **В** у можливості різкої зміни швидкості; **Г** у великій вантажопідйомності.

24. Штучний супутник Землі рухається коловою орбітою з лінійною швидкістю 7 км/с. На якій висоті над Землею знаходиться супутник? Радіус Землі 6400 км, маса Землі – $6 \cdot 10^{24}$ кг, гравітаційна стала $6,67 \cdot 10^{-11}$ м³/(кг·с²).

А 12800 км; **Б** 8170 км; **В** 4900 км; **Г** 1770 км.

25. У скільки разів збільшиться вага космонавта порівняно з його вагою на Землі під час вертикального піднімання космічного корабля з прискоренням: $a = 2g$?

А У 3 рази; Б У 4 рази; В У 2 рази; Г У $2mg$ рази.

26. Закон Гука справедливий для:

А деформацій розтягу; Б деформацій стиску; В пружних деформацій; Г будь-яких деформацій.

27. Коли пружину розтягнуто силою 2 Н, її довжина становить 15 см. Якщо силу збільшити до 5 Н, довжина пружини збільшується до 19,5 см. Знайти довжину не розтягнутої пружини.

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

28. Для розтягнення пружини на 2 см необхідно прикласти силу в 4 Н. Яку силу необхідно прикласти, щоб розтягнути на 1 см дві такі пружини, з'єднані паралельно?

А 1 Н; Б 2 Н; В 4 Н; Г 8 Н.

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

А $16k$; Б $4k$; В $\frac{k}{4}$; Г $\frac{k}{2}$.

30. Який із запропонованих графіків (рис. 1.15) відповідає залежності довжини джгута від прикладеної сили (в межах виконання закону Гука)?

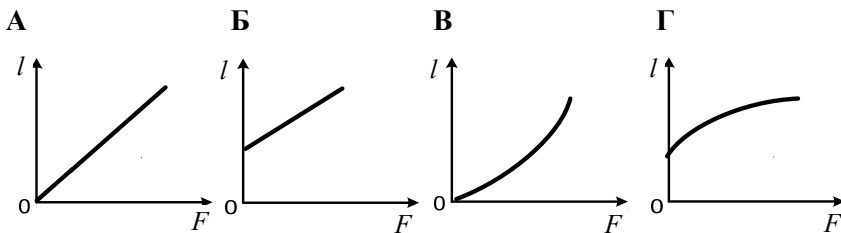


Рис. 1.15

31. Ліфт піднімається вертикально вгору з прискоренням, модуль якого дорівнює 1 м/с^2 . Визначити вагу тіла, що знаходиться у ліфті, якщо його маса становить 1 кг. Прискорення вільного падіння прийняти 10 м/с^2 .

А 0; Б 9 Н; В 10 Н; Г 11 Н.

32. У ліфті знаходиться людина й тримає валізу вагою 10 Н. Якою буде вага валізи, якщо ліфт почав рухатися з прискоренням g вгору?

А 20 Н; Б 10 Н; В 5 Н; Г 0.

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

А 4 м/с²; Б 4 м/с²; В 6 м/с²; Г 16 м/с².

34. Із яким прискоренням піднімається на тросі тіло масою 80 кг, якщо сила натягу троса дорівнює 1000 Н?

А 22,5 м/с²; Б 12,5 м/с²; В 2,5 м/с; Г 2,5 м/с².

35. Вантаж масою 2 кг підвішений на динамометрі у ліфті. Який показник зафіксує динамометр, якщо ліфт рухається з прискоренням 1,8 м/с² униз рівносповільнено?

А 16 Н; Б 3,6 Н; В 23,2 Н; Г 2 Н.

36. Вантаж масою 2 кг підвішений на динамометрі у ліфті. Який показник зафіксує динамометр, якщо ліфт рухається з прискоренням 3,2 м/с² вгору рівносповільнено?

А 26 Н; Б 6,4 Н; В 2 Н; Г 13,2 Н.

37. Тіло масою 2 кг зісковзує по похилій площині з прискоренням 2 м/с². Чому дорівнює рівнодійна сила?

А 0,4 Н; Б 2 Н; В 8 Н; Г 4 Н.

38. По похилій площині з кутом нахилу α рівномірно зісковзує дерев'яний брусок. Чому дорівнює коефіцієнт тертя?

А $\mu = \operatorname{tg} \alpha$; Б $\mu = \operatorname{ctg} \alpha$; В $\mu = \frac{1}{\cos \alpha}$; Г $\mu = \frac{1}{\sin \alpha}$.

39. Гладенькою площиною, нахиленою під кутом 30°, рухається тіло, на яке діє сила тяжіння 17 Н. Із яким прискоренням рухається тіло?

А 1,7 м/с²; Б 8,5 м/с²; В 5 м/с; Г 5 м/с².

40. Дві книги лежать горизонтально одна на іншій. Якщо нижню книгу припідняти за край, то верхня рівномірно сповзає з нижньої, при цьому кут нахилу книг до горизонту становить 30°. Чому дорівнює коефіцієнт тертя між книгами?

А 0,58; Б 0,5; В $\frac{\sqrt{3}}{2}$; Г $\mu = \frac{F}{mg}$.

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

А $2g$; Б 0; В $\frac{g}{2}$; Г g .

42. Із якою максимальною швидкістю може їхати велосипедист на повороті радіусом 20 м, якщо коефіцієнт тертя становить 0,5?

А Більше 35 км/год; **Б** Від 25 км/год до 35 км/год; **В** Від 15 км/год до 24 км/год; **Г** Менше 15 км/год.

43. Чому дорівнює коефіцієнт тертя шин мотоцикла з дорогою, якщо на повороті радіусом 150 м він рухається зі швидкістю 90 км/год ?

А 0,05; **Б** 0,5; **В** 0,24; **Г** 0,42.

44. Який радіус кривизни опуклого мосту, якщо велосипедист, їдучі зі швидкістю 54 км/год, не чинить тиск на міст у його середині?

А 23 292 м; **Б** 230 м; **В** 292 м; **Г** 540 м.

45. Автомобіль масою 800 кг рухається по опуклому мосту радіусом 40 м зі швидкістю 54 км/год. З якою найменшою швидкістю повинен рухатись автомобіль, щоб не створювати тиск на міст у його найвищій точці?

А 15 м/с; **Б** 20 м/с; **В** 25 м/с; **Г** 40 м/с.

46. Тіло масою 2 г, рухаючись горизонтально під дією сили тертя, пройшло до зупинки відстань 86 см за 2 с. Визначити силу тертя, яка діяла на тіло.

А 43 мН; **Б** 0,43 мН; **В** 0,86 мН; **Г** 86 мН.

47. На якій мінімальній відстані від перехрестя повинен почати гальмувати водій при червоному світлі світлофора, якщо він рухається зі швидкістю 72 км/год, а коефіцієнт тертя між шинами і дорогою становить 0,2?

А 120 м; **Б** 100 м; **В** 80 м; **Г** 60 м.

48. Тролейбус масою 10 т рушає з місця з прискоренням 1 м/с^2 . Визначити коефіцієнт тертя, якщо сила тяги дорівнює 14 кН.

А 0,05; **Б** 0,5; **В** 0,04; **Г** 0,4.

49. Велосипедист рухається зі швидкістю 6 м/с. Який шлях він подолає після того, як припинить крутити педалі? Коефіцієнт тертя 0,06.

А 30 м; **Б** 40 м; **В** 36 м; **Г** 5 м.

50. Льотчик, що виводить літак із пікірування, у нижній частині траєкторії зазнає перевантаження. З якою силою притискує льотчика масою 80 кг до сидіння у найнижчій частині дуги кола радіусом 200 м, якщо швидкість літака в цей момент становить 360 км/год?

А 800 Н; **Б** 1,6 кН; **В** 3,2 кН; **Г** 4,8 кН.

51. По опуклому мосту, радіус кривизни якого становить 50 м, зі швидкістю 72 км/год рухається автомобіль масою 1 т. Опором рухові знехтувати, прийняти $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сила, яка надає автомобілю доцентрового прискорення, дорівнює:

А 8 Н; Б $8 \cdot 10^3$ Н; В 4 Н; Г 300 Н.

52. Тіло масою 1 кг обертається рівномірно по колу радіусом 2,5 м під дією сили 10 Н. Чому дорівнює швидкість тіла?

А 10 м/с; Б 5 м/с; В 8 м/с; Г 15 м/с.

53. Кулька масою m рівномірно обертається на нитці в горизонтальній площині. Як зміниться сила натягу нитки, якщо лінійну швидкість обертання кульки збільшити в 2 рази? Опором знехтувати.

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

54. Кулька масою m рівномірно обертається на нитці в горизонтальній площині. Як зміниться сила натягу нитки, якщо кутову швидкість обертання кульки зменшити в 3 рази? Опором знехтувати.

А Збільшиться у 3 рази; Б Зменшиться у 3 рази; В Зменшиться в 9 разів; Г Збільшиться в 9 разів.

55. За рис. 1.16 визначте відношення загальної маси смугастого циліндричного вантажу до маси одного призматичного вантажу.

А 3,5; Б 3; В 2,5; Г 2.

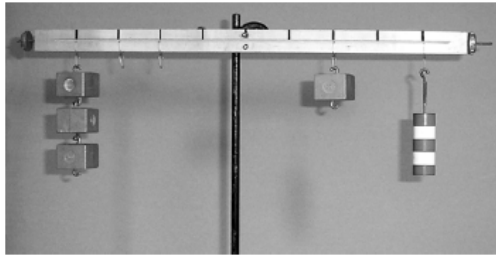


Рис. 1.16



Знайдіть логічну пару.

56. Установить відповідність між фізичною величиною та її означенням.

1 Маса

А Векторна фізична величина, яка є мірою взаємодії між тілами

2 Прискорення

Б Скалярна величина, яка описує зміну енергії системи

3 Сила

В Векторна величина, яка характеризує зміну вектора швидкості з часом

4 Робота

Г Фізична величина, яка характеризує інерційні та гравітаційні властивості тіл

Д Скалярна величина, яка описує стан системи

57. Установить відповідність між фізичним законом та формулою, яка його описує.

1 Закон Гука

А $\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = m\vec{a}$

2 II закон Ньютона

Б $A = FS$

3 III закон Ньютона

В $F = -kx$

4 Закон всесвітнього тяжіння

Г $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$

Д $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

58. Встановить відповідність швидкості руху штучного супутника і його траєкторії:

1 $v = 7,9$ км/с

А Колова орбіта навколо Землі

2 $7,9 < v < 11,2$ км/с

Б Політ по вітці параболи, покине Землю, але рухатиметься в полі тяжіння Сонця

3 $v = 11,2$ км/с

В Еліптична орбіта навколо Землі

4 $v > 16,7$ км/с

Г Політ по гіперболі, покине Сонячну систему

Д Колова орбіта навколо Сонця

1.3. ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ В МЕХАНІЦІ



Дайте відповідь на запитання.

1. Чи можуть різні тіла мати однакові імпульси?

2. Як зміниться імпульс тіла, якщо швидкість його збільшити у 2 рази?

3. Чому важко стрибнути на берег із легкого човна і легко це зробити з пароплава на тій самій відстані від берега?

4. У човні на носі та кормі сидять двоє спортсменів, маси яких однакові. Чи зрушить човен з місця і в якому напрямі: а) коли спортсмен з корми перейде на ніс човна; б) коли спортсмени, одночасно пройшовши по човну, поміняються місцями?

5. Малий метеор повністю згорів у повітрі. Куди зник його імпульс?

6. Під час пострілу з гвинтівки стрілець відчуває удар приклада (віддача). Чи є рух приклада реактивним?

7. Як гальмують космічні кораблі?

8. Комаха літає навколо лампочки по колу в горизонтальній площині, при цьому відсутні будь-які сили опору. Чому дорівнює робота, яку виконує доцентрова сила за один оберт комахи?

9. М'яч, кинутий вертикально вгору, впав на землю. Чому дорівнює робота сили тяжіння?

10. Оскільки під час рівномірного руху по залізниці кінетична енергія поїзда не змінюється, то на основі теореми про кінетичну енергію локомотив поїзда роботи не виконує. Чи істинне це твердження?

11. До тіла сталої маси приклали силу сталою модуля і напрямку, яка вивела тіло із стану спокою. Чи однакою роботу виконує сила:

а) на однакових переміщеннях; б) за однакові проміжки часу?

12. Куди зникає енергія яблука, яке впало з деякої висоти і лежить на землі?

13. Падаючим фруктам з дерев ніхто потенціальної енергії не надавав. Отже, кінетична енергія виникає із нічого. Чи правильне це твердження?

14. Дві кульки однакової маси падають з висоти h одна у повітрі, а друга у вакуумі. Чи будуть однакові: а) потенціальні енергії на початку падання; б) кінетичні енергії у кінці падіння?

15. Під час розкриття парашута зростає опір повітря, внаслідок чого парашутист рухається сповільнено. Яка енергія парашутиста при цьому зменшується?

16. Спортсмени грають у волейбол на палубі теплохода, який рухається рівномірно і прямолінійно. Чи залежить кінетична енергія м'яча від: а) швидкості теплохода; б) обраної системи відліку?

17. В якому випадку бронебійний снаряд швидше проб'є лобову броню бронетранспортера: назустріч чи навздогін йому? Чому?

18. Тенісна кулька, рухаючись горизонтально по столу, падає з нього на підлогу і відбивається від неї. Чи може максимальна висота піднімання кульки після удару дорівнювати початковій?

19. Із якої висоти повинна впасти краплина води, щоб при ударі об землю вона нагрілася на 1°C , якщо знехтувати опором повітря?

20. Чому для піднімання вертольота потрібна більша потужність двигуна, ніж для піднімання літака такої самої ваги?

21. Чи однакову швидкість мають навантажений і ненавантажений автомобілі при одній і тій самій потужності двигуна при русі:
а) по горизонтальному шляху; б) вгору по похилій площині?



Оберіть правильну відповідь.

1. Рух тіла масою 5 кг описується рівнянням $x = 3 - 8t + 6t^2$ (величини вимірюються в СІ). Визначити імпульс тіла через 2 с після початку відліку часу.

А 80 кг·м/с; **Б** 60 кг·м/с; **В** 85 кг·м/с; **Г** 20 кг·м/с.

2. Три кульки, маси яких дорівнюють 20 г, 40 г і 60 г, рухаються в горизонтальній площині зі швидкостями, що дорівнюють відповідно 3 м/с, 2 м/с і 1 м/с (рис. 1.17). Котра з куль має найбільший модуль імпульсу?

А Перша; **Б** Друга; **В** Третя; **Г** Жодна, бо модулі імпульсів рівні.

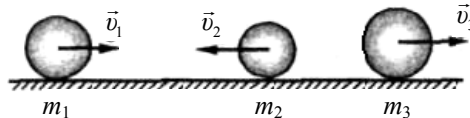


Рис. 1.17

3. Два вагони масами по 80 т рухаються прямолінійно в одному напрямі зі швидкостями 20 м/с і 30 м/с. Знайти модуль імпульсу другого вагона в системі відліку «Перший вагон».

А $8 \cdot 10^5$ кг·м/с; **Б** $1,2 \cdot 10^6$ кг·м/с; **В** $1,6 \cdot 10^6$ кг·м/с; **Г** $4 \cdot 10^6$ кг·м/с.

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

А $1,8 \cdot 10^6$ кг·м/с; **Б** $1,2 \cdot 10^6$ кг·м/с; **В** $6 \cdot 10^5$ кг·м/с; **Г** $9 \cdot 10^5$ кг·м/с.

5. Яке з цих тверджень не може бути віднесене до пружного удару?

А До і після зіткнення тіла рухаються уздовж однієї прямої; **Б** тіла рівної маси обмінюються швидкостями; **В** Сумарний імпульс тіл не змінюється внаслідок їхньої взаємодії; **Г** Після зіткнення тіла рухаються як єдине ціле.

6. Куля масою 2 кг котиться без ковзання по горизонтальній площині зі швидкістю 16 м/с перпендикулярно до стінки, ударяється об неї і відскакує зі швидкістю 12 м/с. При взаємодії:

А зберігається механічна енергія та імпульс системи; **Б** не зберігається ні механічна енергія, ні імпульс системи; **В** зберігається механічна енергія системи; **Г** зберігається імпульс системи.

7. М'яч масою 0,4 кг, який рухається зі швидкістю 4 м/с, абсолютно пружно відбивається від стінки. Визначити імпульс сили, що діє на стінку.

А 1,6 Н·с; **Б** 4,8 Н·с; **В** 3,2 Н·с; **Г** -2,4 Н·с.

8. Тіло масою 2 кг зіткнулося з нерухомим тілом масою 4 кг. Після непружного зіткнення 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.

9. Куля масою 200 г, що рухається зі швидкістю 2 м/с, стикається з нерухомою кулею масою 600 г. Визначити швидкість кулі після удару, якщо удар абсолютно непружний.

А 0,4 м/с; **Б** 2 м/с; **В** 0,5 м/с; **Г** 1,2 м/с.

10. Кулька масою 200 г впала на горизонтальну плиту, маючи швидкість 5 м/с. Який імпульс передано плиті при абсолютно пружному ударі?

А 2000 кг·м/с; **Б** $1 \cdot 10^3$ кг·м/с; **В** 2 кг·м/с; **Г** 1кг·м/с.

11. З возика масою M , що стоїть нерухомо на гладенькій горизонтальній площині, викидають мішок масою m зі швидкістю u вертикально вгору. Чому після цього дорівнює швидкість возика v ?

А $v = -\frac{mu}{M+m}$; **Б** $v = \frac{mu}{M-m}$; **В** $v = \frac{Mu}{M-m}$; **Г** 0.

12. 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 враховувати.

А 3,8 м/с; **Б** 1,6 м/с; **В** 2,3 м/с; **Г** 0,9 м/с.

13. Під час пострілу з гвинтівки вилітає куля масою m зі швидкістю u . Якої швидкості набуває гвинтівка, якщо її маса у 600 разів більша за масу кулі?

А $600u$; **Б** u ; **В** $\frac{u}{600}$; **Г** $600mu$.

14. При пострілі з автомату вилітає куля масою m зі швидкістю v . Який імпульс набуває після пострілу автомат, якщо його маса у 500 разів більша за масу кулі?

А mv ; **Б** $500mv$; **В** $mv/500$; **Г** 0.

15. Автомобіль масою 2 т рівномірно рухається по колу зі швидкістю 54 км/год. Знайти модуль зміни імпульсу автомобіля за час проходження однієї чверті кола.

А 0; **Б** $4,2 \cdot 10^4$ кг·м/с; **В** $3 \cdot 10^4$ кг·м/с; **Г** $108 \cdot 10^3$ кг·м/с.

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

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

17. Тіло масою m рівномірно рухається по колу зі швидкістю v . Чому дорівнює зміна модуля імпульса тіла за $\frac{3}{4}$ оберта?

А mv ; **Б** $\frac{3}{4}mv$; **В** $mv\sqrt{3}$; **Г** $mv\sqrt{2}$.

18. Ковзаняр на льоду кидає горизонтально камінь масою 1 кг. Через 2 с камінь падає, пролетівши 20 м. Якої швидкості набуває ковзаняр, якщо маса його тіла дорівнює 40 кг?

А 10 м/с; **Б** 0,25 м/с; **В** 2 м/с; **Г** 1 м/с.

19. Яка з цих величин не змінюється при збільшенні швидкості тіла?

А імпульс тіла; **Б** потенціальна енергія тіла; **В** кінетична енергія тіла; **Г** не змінюється жодна з цих величин.

20. Чому дорівнює кінетична енергія тіла масою 6 кг, що рухається зі швидкістю 4 м/с?

А 9 Дж; **Б** 48 Дж; **В** 18 Дж; **Г** 24 Дж.

21. Швидкість автомобіля у 4 рази більша, ніж вантажівки, а маса вантажівки у 2 рази більша, ніж автомобіля. Порівняти значення кінетичних енергій автомобіля E_1 і вантажівки E_2 .

А $E_1 = E_2$; **Б** $E_1 = 2E_2$; **В** $E_1 = 4E_2$; **Г** $E_1 = 8E_2$.

22. Як зміниться кінетична енергія тіла, якщо його швидкість зменшиться у 2 рази?

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

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

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

24. Тіла, маси яких дорівнюють 9 кг і 6 кг, знаходяться на висоті 2 м над поверхнею Землі. Тіла, маси яких дорівнюють 3 кг і 4 кг, –

на висоті 5 м. Яке з цих тіл має найменшу потенціальну енергію відносно землі?

А 9 кг; **Б** 6 кг; **В** 4 кг; **Г** 3 кг.

25. Тіла, маси яких дорівнюють 9 кг і 6 кг, знаходяться на висоті 2 м над поверхнею Землі. Тіла, маси яких дорівнюють 3 кг і 4 кг, – на висоті 5 м. Яке з цих тіл має найбільшу потенціальну енергію відносно землі?

А 9 кг; **Б** 6 кг; **В** 4 кг; **Г** 3 кг.

26. Кінетичну енергію у даній системі відліку має:

А рухоме тіло; **Б** тіло, підняте над Землею; **В** нагріте тіло; **Г** пружно-деформоване тіло.

27. Тіло масою 200 г кидають вертикально вгору з початковою швидкістю 50 м/с. Знайти потенціальну енергію тіла в кінці другої секунди, якщо $g = 10 \text{ м/с}^2$.

А 240 Дж; **Б** 20 Дж; **В** 100 Дж; **Г** 160 Дж.

28. Тіло кинули вертикально вниз з початковою швидкістю 10 м/с з висоти 100 м. На якій висоті кінетична енергія тіла дорівнюватиме його потенціальній енергії? Опір повітря не враховувати.

А 5 м; **Б** 47,5 м; **В** 52,5 м; **Г** 95 м;

29. Маса кулі в 2 рази менше, а швидкість в 3 рази більше, ніж у м'яча. Порівняти їх кінетичні енергії.

А $\frac{3}{2}$; **Б** $\frac{2}{3}$; **В** $\frac{9}{2}$; **Г** $\frac{9}{4}$.

30. Тіло кинуто під кутом відносно горизонту. В якій точці траєкторії сума кінетичної і потенціальної енергій буде максимальною? Опором повітря знехтувати.

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

31. Тіло кидають під кутом 30° відносно горизонту. Нехтуючи силою опору повітря, визначити у скільки разів кінетична енергія тіла в момент кидання відрізняється від його кінетичної енергії у верхній точці траєкторії.

А 2 рази; **Б** 3 рази; **В** 1,5 рази; **Г** 1,3 рази.

32. Із якою початковою швидкістю було кинуто вертикально вгору тіло, якщо на висоті 10 м його кінетична та потенціальна енергії були однакові? Опором повітря знехтувати.

А 20 м/с; **Б** 10 м/с; **В** 5 м/с; **Г** 2,5 м/с.

33. Два автомобілі рухаються назустріч один одному по горизонтальній дорозі зі швидкостями 6 м/с і 4 м/с. Маса кожного з авто-

мобілів дорівнює 10^3 кг. Знайти кінетичну енергію першого автомобіля в системі відліку «Другий автомобіль».

А 1 кДж; **Б** 2 кДж; **В** 25 кДж; **Г** 50 кДж.

34. У замкнутій системі повна механічна енергія системи:

А зростає; **Б** зменшується; **В** залишається сталою; **Г** перетворюється у внутрішню енергію.

35. На якій з ілюстрацій (рис. 1.18) механічна робота сили тяжіння не дорівнює нулю?

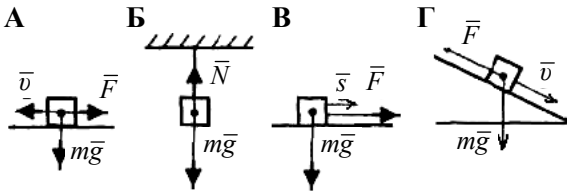


Рис. 1.18

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

А Виконує, оскільки вона діє на ракету, яка рухається; **Б** Виконує, оскільки ракета наближається до Землі; **В** Робота не виконується, оскільки траєкторія руху замкнена; **Г** Не виконує, оскільки в безповітряному просторі сили відсутні.

37. Робота сили є від'ємною у випадку, якщо:

А вектор сили є перпендикулярним до вектора переміщення; **Б** кут між вектором переміщення і вектором сили є гострим; **В** кут між вектором сили і вектором переміщення є тупим; **Г** напрям вектора сили збігається із напрямом вектора переміщення.

38. Робота буде дорівнювати нулю, якщо кут між векторами сили та переміщення дорівнює:

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

39. Коли у системі тіл діють сили тяжіння, пружності та тертя, то повна механічна енергія:

А залишається сталою; **Б** зменшується; **В** збільшується; **Г** не залежить від сили тяжіння та тертя.

40. На рис. 1.19 подано графік залежності сили, що діє на тіло, від шляху, пройденого тілом. Визначити ро-

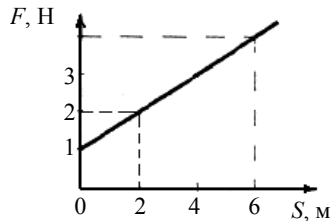


Рис. 1.19

боту, що виконана під час переміщення тіла на ділянці між 2 і 6 м.

А 10 Дж; **Б** 12 Дж; **В** 14 Дж; **Г** 20 Дж.

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

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

42. Яку роботу треба виконати, щоб підняти колоду маси m та довжини l за один кінець на висоту h ?

А $\frac{1}{2}mgh$; **Б** mgh ; **В** $\frac{1}{2}mghl$; **Г** $\frac{1}{4}mgh$.

43. Яку роботу слід виконати, щоб викопати колодязь, глибиною 14 м, площа ями 1 м^2 ? Середня густина ґрунту дорівнює 1800 кг/м^3 .

А 1,8 МДж; **Б** 3,5 МДж; **В** 176,4 кДж; **Г** 352,8 кДж.

44. Куля масою 0,2 кг, що рухалась по гладенькій горизонтальній площині зі швидкістю 2 м/с, наштовхнулась на закріплену в стіні горизонтальну пружину жорсткістю 500 Н/м. Визначити максимальне стиснення пружини.

А 2 см; **Б** 4 см; **В** 3 см; **Г** 0,5 см.

45. Гумовий шнур завдовжки 1,5 м під дією ваги вантажу 10 Н видовжився на 12 см. Визначити роботу сили пружності.

А 1 Дж; **Б** 0,6 Дж; **В** 15 Дж; **Г** 1,2 Дж.

46. Тіло, підвішене на невагомій пружині, розтягнуло її на 4 см. Унаслідок цього потенціальна енергія пружини змінилась на 0,4 Дж. Визначити масу тіла, якщо $g = 10\text{ м/с}^2$.

А 5 кг; **Б** 4 кг; **В** 0,4 кг; **Г** 2 кг.

47. До дроту, закріпленого верхнім кінцем, підвісили вантаж масою M , під дією якого дріт пружно видовжився на величину x . Порівняти зміну потенціальної енергії вантажу та зміну потенціальної енергії дроту.

А У 2 рази більша зміна потенціальної енергії вантажу; **Б** У 4 рази більша зміна потенціальної енергії вантажу; **В** У 2 рази більша зміна потенціальної енергії дроту; **Г** У 4 рази більша зміна потенціальної енергії дроту.

48. Як зміниться потенціальна енергія пружно-деформованого тіла при зменшенні його деформації у 2 рази?

А Не зміниться; **Б** Зменшиться у 6 разів; **В** Зменшиться у 2 рази; **Г** Зменшиться у 4 рази.

49. Під дією деякої сили пружину стиснули на 3 см. Яку роботу треба виконати, щоб цю ж саму пружину стиснути на 6 см?

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

50. Яку роботу треба виконати, щоб стиснути на 8 см пружину, що має жорсткість 100 Н/м?

А 3200 Дж; **Б** 800 Дж; **В** 12,5 Дж; **Г** 0,32 Дж.

51. Стиснута на 4 см легка пружина, один з кінців якої закріплено до стіни, розпрямляється та штовхає кульку масою 20 г в горизонтальному напрямі. Якої швидкості набуде кулька, якщо жорсткість пружини дорівнює 800 Н/м?

А 8 м/с; **Б** 14 м/с; **В** 10 м/с; **Г** 16 м/с.

52. Тіло масою 3 кг переміщують вертикально вгору з прискоренням 3 м/с^2 на висоту 3 м. Яку роботу виконують при підніманні тіла, якщо $g = 10 \text{ м/с}^2$?

А 7 Дж; **Б** 45 Дж; **В** 90 Дж; **Г** 117 Дж.

53. Яку роботу виконує людина, повільно піднімаючи на 60 см під водою камінь масою 50 кг і об'ємом $0,02 \text{ м}^3$? Густина води становить 1000 кг/м^3 , прискорення вільного падіння – 10 м/с^2 .

А 360 Дж; **Б** 300 Дж; **В** 180 Дж; **Г** 120 Дж.

54. Тепловоз зрушив з місця поїзд масою 3000 т і розганяє його з прискоренням $0,1 \text{ м/с}^2$ на горизонтальній ділянці довжиною 500 м. Яку роботу виконує сила тяги тепловоза на цій ділянці, якщо коефіцієнт тертя дорівнює 0,05?

А 900 МДж; **Б** 0,9 МДж; **В** 0,75 МДж; **Г** 750 МДж.

55. При русі тіла по похилій площині робота сили тертя дорівнює -150 Дж , а його кінетична енергія в кінці спуску дорівнює 10 Дж . Чому дорівнювала початкова механічна енергія тіла?

А 140 Дж; **Б** 0; **В** 160 Дж; **Г** -160 Дж .

56. Визначити роботу сили тяжіння при переміщенні тіла масою 20 кг по похилій площині, довжина якої 2 м і кут нахилу до горизонту 30° .

А 150 Дж; **Б** 200 Дж; **В** 250 Дж; **Г** 300 Дж.

57. Коефіцієнт корисної дії показує:

А роботу, яку виконав механізм; **Б** частину втраченої енергії; **В** частину загальної енергії, яка пішла на виконання корисної роботи; **Г** відношення загальної роботи до корисної роботи.

58. За 2 с автомобільний двигун виконав корисну роботу величиною 150 кДж. Визначити корисну потужність двигуна.

А 75 Вт; **Б** 75 кВт; **В** 300 кДж; **Г** 300 Дж.

59. Повітряна куля масою 200 кг рівномірно опускається зі швидкістю 2 м/с. Визначити потужність сили тяжіння, враховуючи, що прискорення вільного падіння становить 10 м/с^2 .

А 3кВт; **Б** 4кВт; **В** 4,5 кВт; **Г** 5кВт.



Знайдіть логічну пару.

60. Установить відповідність між фізичною величиною та її означенням.

- | | |
|------------------------|--|
| 1 Енергія | А Векторна фізична величина, яка є мірою взаємодії між тілами |
| 2 Потенціальна енергія | Б Скалярна величина, яка описує зміну енергії системи |
| 3 Кінетична енергія | В Величина, що зумовлена взаємодією тіл або частинок |
| 4 Робота | Г Єдина міра різних форм руху матерії
Д Енергія рухомого тіла |

61. Установить відповідність між назвами одиниць та фізичними величинами, для вимірювання яких вони призначені.

- | | |
|-----------|--|
| 1 Тиск | А 1 Н |
| 2 Імпульс | Б $1 \frac{\text{кг}^2 \cdot \text{м}}{\text{с}}$ |
| 3 Енергія | В $1 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$ |
| 4 Сила | Г 1 Дж
Д 1 Па |

62. Установить відповідність, який закон потрібно використати, щоб пояснити:

- | | |
|---|---|
| 1 Різницю рівнів поверхонь води у водосховищі і розташуванні турбін | А I закон Ньютона
Б II закон Ньютона |
|---|---|

2 Швидкість, з якою візок і тіло будуть рухатись після того, як воно впаде у рухомий візок

3 Опускання стовпчика ртуті під час струшування медичного термометра

4 Покази динамометра під час його розтягування двома однаковими силами, протилежно направленими

В Ш закон Ньютона

Г Закон збереження імпульсу

Д Закон збереження енергії

1.4. МЕХАНІКА РІДИН І ГАЗІВ



Дайте відповідь на запитання.

1. Де більша швидкість руху рідини: у циліндрі шприца; чи в каналі його голки?

2. Чому струмінь води, що витікає з крапа, зву- жується, віддаляючись від крапа?

3. Чому для піднімання вертольота потрібна більша потужність двигуна, ніж для піднімання літака такої самої ваги?

4. Надувний матрац заповнений повітрям до деякого тиску, що перевищує атмосферний. В якому випадку тиск повітря в матраці буде більшим: коли людина стане на нього, чи коли ляже?

5. Чому сильний вітер піднімає з землі легкі предмети, напри- клад, листя, а не притискує їх до неї?

6. Як вигідніше літаку злітати: за напрямом вітру (вітер дме в хвіст), чи проти нього (вітер дме в носову частину)?

7. Постійний вітер дме вздовж горизонтального плато, підіймаю- чись над узгір'ям. Літак, який летить над плато, визначає висоту за допомогою альтиметра. При нічному польоті пілот намагається ве- сти літак на достатній висоті, щоб можна було перелетіти узгір'я. Поясніть, чому при наявності вітру може трапитись авіакатастрофа.



Оберіть правильну відповідь.

1. На якій висоті над рівнем океану знаходиться міс- то, якщо нормальний атмосферний тиск у ньому стано- вить 727 мм рт. ст.? Густину повітря вважати $1,3 \text{ кг/м}^3$.

А 56 м; Б 345 м; В 7,4 км; Г 559 м.

2. На скільки метрів опустився спелеолог у вертикальну печеру, якщо атмосферний тиск на її дні становив 820 мм рт. ст., а на поверхні був нормальним? Густину повітря вважати $1,3 \text{ кг/м}^3$.

А 63 м; Б 10,7 м; В 628 м; Г 559 м.

3. На якій глибині знаходиться шукач перлин, якщо на нього діє тиск води, що дорівнює атмосферному? Густина води 1000 кг/м^3 .

А 20 м; **Б** 7,6 м; **В** 100 м; **Г** 10 м.

4. Як змінюється сила, що виштовхує з води повітряну бульбашку, коли вона піднімається з дна озера на поверхню?

А Зменшується; **Б** Не змінюється; **В** Збільшується; **Г** Сила дорівнює нулю, бульбашка спливає за інерцією.

5. У якому випадку архімедова сила, що діє на кулю сталого діаметра, більша: на поверхні Землі чи на висоті 5000 м?

А В обох випадках однакова і не дорівнює нулю; **Б** В обох випадках однакова і дорівнює нулю; **В** Більша на висоті 5000 м; **Г** Більша у поверхні Землі.

6. Чи однакова архімедова сила діє на тверді тіла, які знаходяться на різних глибинах?

А Не однакова; **Б** Однакова; **В** Чим більша глибина, тим більша архімедова сила; **Г** Чим менша глибина, тим більша архімедова сила.

7. Чому дорівнює архімедова сила, що діє на тіло об'ємом 2 м^3 , яке знаходиться в рідині густиною 1000 кг/м^3 ?

А 2 Н; **Б** 20000 Н; **В** 2000 Н; **Г** 1000 Н.

8. Тіло знаходиться в рівновазі в середині рідини. Яке співвідношення між силою тяжіння та архімедовою силою?

А $F_A = F_T = 0$; **Б** $F_A > F_T$; **В** $F_A < F_T$; **Г** $F_A = F_T \neq 0$.

9. Гумову кулю наповнили повітрям і зав'язали. Як зміниться об'єм кулі і тиск всередині неї при підвищенні атмосферного тиску?

А об'єм і тиск не зміняться; **Б** об'єм не зміниться, а тиск збільшиться; **В** об'єм зменшиться, а тиск збільшиться; **Г** об'єм зменшиться, а тиск не зміниться.

10. Шматок скла падає у воді з прискоренням 6 м/с^2 . Яка густина скла? Вважати $g = 10 \text{ м/с}^2$, густина води – 1000 кг/м^3 .

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

11. Визначити силу, необхідну для утримання пластиру, який закриває пробоїну площею 300 см^2 у підводному човні на глибині 3 м. Густина морської води – 1030 кг/м^3 , $g = 10 \text{ м/с}^2$.

А 927 Н; **Б** 90846 Н; **В** 103 Н; **Г** 10300 Н.

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

А $1,3 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$; **Б** 750 кг/м^3 ; **В** 1000 кг/м^3 ; **Г** 333 кг/м^3 ;

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

А $1,25 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$; **Б** 250 кг/м^3 ; **В** 800 кг/м^3 ; **Г** 1000 кг/м^3 .

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

А 255 Н ; **Б** 235 Н ; **В** 200 Н ; **Г** 36 Н .

15. Чому дорівнює підймальна сила надувного човна масою 25 кг та об'ємом $0,25 \text{ м}^3$ у морській воді? Густина морської води – 1030 кг/м^3 .

А 250 Н ; **Б** $2,77 \text{ кН}$; **В** $2,27 \text{ кН}$; **Г** $2,52 \text{ кН}$.

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

А $19,5 \text{ Н}$; **Б** $3,9 \text{ кН}$; **В** $26,7 \text{ кН}$; **Г** $30,6 \text{ кН}$.

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

А На 40 Н ; **Б** На 40 кН ; **В** На $29,6 \text{ Н}$; **Г** На $10,4 \text{ кН}$.

18. Мармурова плита у повітрі має масу $40,5 \text{ кг}$. Яку силу потрібно прикласти, щоб утримати її у воді? Густина води – 10^3 кг/м^3 , густина мармуру – $2,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

А $396,9 \text{ кН}$; **Б** $396,9 \text{ Н}$; **В** 250 Н ; **Г** $109,4 \text{ Н}$.

19. Вага тіла у воді у три рази менше, ніж у повітрі. Знайти густину тіла, якщо густина води становить 10^3 кг/м^3 .

А $1,25 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$; **Б** $3 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$; **В** $0,67 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$; **Г** $1,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$.

20. Яким є тиск рідини на глибині 2 м , якщо густина рідини – 800 кг/м^3 .

А 16000 Па ; **Б** 1600 Па ; **В** 4000 Па ; **Г** 400 Па .

21. Площі поршнів гідравлічного преса дорівнюють 20 см^2 і $0,02 \text{ м}^2$. На малий поршень діє сила 20 Н . Обчислити силу, яку потрібно прикласти до великого поршня.

А 100 Н ; **Б** 200 Н ; **В** 400 Н ; **Г** 800 Н .

22. Малий поршень гідравлічного преса за один хід опускається на 30 см під дією сили 600 Н, а великий поршень піднімається на 10 мм. Визначити силу, що діє на великий поршень.

А 18 Н; **Б** 180 кН; **В** 1, 80 кН; **Г** 18 кН.

23. На більший поршень гідравлічного преса діє сила 2000 Н. Яка сила діє на малий поршень цього преса, якщо його площа 2 см²? Площа більшого поршня дорівнює 400 см².

А 40000 Н; **Б** 2000 Н; **В** 10 Н; **Г** 5 Н.

24. Радіуси двох сполучених посудин становлять 2 см та 8 см. У посудини наливають воду. Густина води становить 1000 кг/м³. Рівні води у посудинах:

А однакові; **Б** у вужчій посудині в 4 рази вищий; **В** у вужчій посудині в 4 рази нижчий; **Г** у вужчій посудині в 2 рази вищий.

25. У сполучених посудинах у стані рівноваги містяться деяка рідина та вода. Висота стовпа води дорівнює 10 см, а рідини – 125 мм. Визначити густину невідомої рідини, якщо густина води 10³ кг/м³.

А 1,25 · 10³ кг/м³; **Б** 0,8 · 10³ кг/м³; **В** 22,5 · 10³ кг/м³; **Г** 25 · 10³ кг/м³.

26. У сполучених посудинах у рівновазі містяться вода та нафта, густина якої дорівнює 800 кг/м³. Визначити висоту стовпа нафти, якщо висота стовпа води дорівнює 10 см. Густина води – 10³ кг/м³.

А 1,25 см; **Б** 0,8 м; **В** 8 · 10⁻² м; **Г** 12,5 · 10⁻² м.

27. У дві сполучені посудини налили деяку кількість води. Потім в одну з них налили стовпчик олії густиною 800 кг/м³, висота якого становить 5 см. Визначити тиск стовпчика олії на поверхню води, якщо густина води 10³ кг/м³, $g = 10 \text{ м/с}^2$.

А 400 Па; **Б** 40 Па; **В** 160 000 Па; **Г** 4 Па.

28. В U-подібну трубку наливають воду густиною 1000 кг/м³, потім олію густиною 800 кг/м³. Визначити висоту стовпчика олії, якщо висота стовпчика води 20 см.

А 0,3 м; **Б** 0,4 м; **В** 0,16 м; **Г** 0,25 м.

29. Визначити силу тиску води на кожну бічну поверхню акваріума у вигляді кубу з довжиною ребра 60 см, якщо він повністю заповнений. Густина води становить 1000 кг/м³. Вважати $g = 10 \text{ м/с}^2$.

А 2,1 кН; **Б** 1,08 кН; **В** 1,52 кН; **Г** 0,92 кН.

30. У порожнистий куб з ребром 0,6 м налито доверху воду (густина води – 10^3 кг/м^3 , $g = 10 \text{ м/с}^2$). Визначити тиск на бокові грані кубу.

А 600 Н; **Б** 2160 Н; **В** 3000 Н; **Г** 4200 Н.

31. Визначити тиск води на дно акваріуму шириною 20 см, довжиною 40 см, висотою 50 см, наповненого водою. Густина води – 1000 кг/м^3 . Вважати $g = 10 \text{ м/с}^2$.

А 25 кПа; **Б** 20 кПа; **В** 15 кПа; **Г** 5 кПа.

32. Визначити тиск води на бічну стінку акваріума шириною 20 см, довжиною 40 см і висотою 60 см наповненого водою. Густина води 1000 кг/м^3 . Вважати прискорення вільного падіння 10 м/с^2 .

А 15 кПа; **Б** 9 кПа; **В** 6 кПа; **Г** 3 кПа.



Знайдіть логічну пару.

33. Установіть відповідність між прізвищами видатних учених та їх науковим доробком.

1 Галілео Галілей

А Ідеальна теплова машина

2 Архімед

Б Принцип відносності

3 Цельсій

В Умови плавання тіл

4 Садді Карно

Г Умови рівноваги

Д Температурна шкала

34. Установіть відповідність між фізичним законом та його формулюванням.

1 Закон

А На тіло, занурене в рідину або газ, діє виштовхувальна сила, яка дорівнює вазі рідини в об'ємі зануреної частини тіла

Авогадро

2 Закон

Б Зовнішній тиск на рідину або газ у стані теплової рівноваги передається в усіх напрямках однаково

Дальтона

3 Закон

В Внутрішня енергія ізольованої термодинамічної системи є постійною

Архімеда

4 Закон

Г Тиск суміші ідеальних не взаємодіючих газів дорівнює сумі їхніх парціальних тисків

Паскаля

Д При однакових тисках і температурах один моль різних газів займає однаковий об'єм, або в однакових об'ємах за цих умов міститься однакова кількість молекул

2. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА

2.1. ОСНОВИ МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНОЇ ТЕОРІЇ



Дайте відповідь на запитання.

1. Які фізичні явища сприяють тому, що аромат квітів відчувається на деякій відстані?
2. Як можна прискорити процес засолювання огірків?
3. Чому пружні тверді тіла склеюються важче, ніж пластичні?
4. У волейбольний м'яч підкачали деяку кількість повітря (об'єм м'яча практично не змінився). Як і чому змінився тиск повітря в м'ячі?
5. Перші повітроплавці, які піднімались порівняно невисоко над Землею, помітили зниження температури повітря. На висоті декількох кілометрів фіксується така низька температура, що пасажирів літаків могли б замерзнути за відсутності обігрівання літака. Однак при підніманні вище температура знову починає підвищуватись. А на висоті приблизно 100 кілометрів молекули повітря мають швидкість, яка відповідають температурі у декілька тисяч градусів. Чому у такому випадку не плавляться і не згорають літаючі на таких висотах штучні супутники Землі?
6. Чому балон із будь-яким стисненим газом становить велику небезпеку при пожежі?
7. Як зміниться тиск у балоні зі стиснутим газом, якби сили притягання між молекулами зникли?
8. Чому нагріта медична банка присмоктується до тіла?
9. Чому тіло глибоководної риби роздувається, якщо рибу витягти на поверхню?
10. Дитина пускає мильні бульбашки. Вони спочатку піднімаються вгору, а потім опускаються. Чому?



Оберіть правильну відповідь.

1. За нормальних умов густини води і ртуті становлять, відповідно, 1000 кг/м^3 та $13\,600 \text{ кг/м}^3$, а їхні відносні молярна та атомна маси дорівнюють, відповідно, 18 та 201. Стала Авогадро $6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$. Де більше міститься атомів: у 1 см^3 води чи в 1 см^3 ртуті?

А Однаково; Б У воді більше; В Атомів ртуті більше; Г Кількість атомів не залежить від густини речовини.

2. Відстані між молекулами порівнянно з їх розмірами (за зміст нормальних умов) для:

А газів; **Б** газів і рідин; **В** газів, рідин і кристалів; **Г** рідин, аморфних і кристалічних тіл.

3. Густина газу при температурі 273 К і тиску 101 кПа дорівнює $1,96 \text{ кг/м}^3$. Який це газ? Відносні атомні маси: вуглецю 12, кисню 16, гелію 4, водню 1.

А водень (H_2); **Б** гелій (He); **В** вуглекислий газ (CO_2); **Г** кисень (O_2).

4. Визначити середню кінетичну енергію поступального руху молекул кисню при температурі 27 °С.

А $6,2 \cdot 10^{-21}$ Дж; **Б** $2 \cdot 10^{-21}$ Дж; **В** 10^{-21} Дж; **Г** $5,6 \cdot 10^{-21}$ Дж.

5. Скільки молекул міститься в 60 г вуглецю?

А $3,01 \cdot 10^{20}$; **Б** $3,01 \cdot 10^{24}$; **В** $2 \cdot 10^{24}$; **Г** 10^{21} .

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

А n ; **Б** 14; **В** $\frac{1}{14}$; **Г** 1.

7. Яка кількість речовини міститься в 1 кг водню?

А 100 моль; **Б** 300 моль; **В** 500 моль; **Г** 1000 моль.

8. Чому дорівнює маса 50 молів вуглекислого газу (CO_2)? Відносні атомні маси: вуглецю 12, кисню 16.

А 2,2 кг; **Б** 2 кг; **В** 1,9 кг; **Г** 0,88 г.

9. За 5 діб повністю випарувалось $5 \cdot 10^{-2}$ кг води. Скільки в середньому молекул вилітало з поверхні води за 1 с, якщо молярна маса води становить 0,018 кг/моль?

А $1,7 \cdot 10^{24} \text{ с}^{-1}$; **Б** $1,7 \cdot 10^{18} \text{ с}^{-1}$; **В** $3,9 \cdot 10^{24} \text{ с}^{-1}$; **Г** $3,9 \cdot 10^{18} \text{ с}^{-1}$.

10. Яку масу мають $2 \cdot 10^{23}$ молекул азоту (N_2)? Відносна атомна маса азоту 14.

А $4,65 \cdot 10^{-3}$ кг; **Б** $9,3 \cdot 10^{-3}$ кг; **В** $4,65 \cdot 10^{-2}$ кг; **Г** $9,3 \cdot 10^{-2}$ кг.

11. Визначити масу однієї молекули ацетилену (C_2H_2), якщо відносні атомні маси вуглецю – 12, водню – 1.

А $4,32 \cdot 10^{-26}$ кг; **Б** $4,32 \cdot 10^{-24}$ кг; **В** $26 \cdot 10^{-26}$ кг; **Г** $26 \cdot 10^{-23}$ кг.

12. Визначити масу однієї молекули ацетону (C_3H_6O), якщо відносні атомні маси вуглецю – 12, водню – 1, кисню – 16.

А $4,65 \cdot 10^{-3}$ кг; **Б** $9,6 \cdot 10^{-3}$ кг; **В** $4,65 \cdot 10^{-2}$ кг; **Г** $9,6 \cdot 10^{-2}$ кг.

13. Визначити кількість молекул в 1 кг цукру ($C_{12}H_{22}O_{11}$). Відносні атомні маси: вуглецю 12, водню 1, кисню 16.

А $3,9 \cdot 10^{21}$; **Б** $3,9 \cdot 10^{24}$; **В** $1,7 \cdot 10^{21}$; **Г** $1,7 \cdot 10^{24}$.

14. Чи однакову швидкість руху мають молекули водню і кисню при однаковій температурі?

А Однакову; **Б** Швидкість молекули водню більше; **В** Швидкість молекули кисню більше; **Г** Швидкість молекул не залежить від температури.

15. Який із графіків (рис. 2.1) правильно описує зв'язок тиску газу з середньою швидкістю руху його молекул?

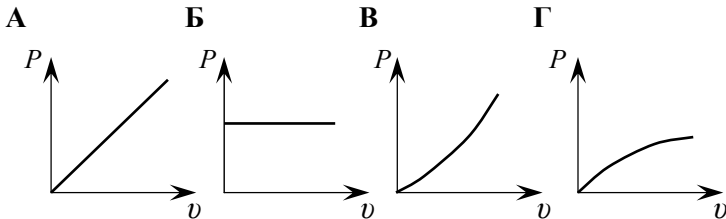


Рис. 2.1

16. Що має більшу кінетичну енергію при однаковій температурі – молекула водню чи молекула кисню?

А Молекула водню; **Б** Молекула кисню; **В** Якщо однакові температури, то і кінетичні енергії однакові.

17. Як зміниться середня кінетична енергія теплового руху молекул ідеального газу при зменшенні абсолютної температури у 4 рази?

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

18. Як зміниться абсолютна температура T і тиск газу p в герметично закритому балоні, якщо середня квадратична швидкість молекул збільшиться вдвічі?

А T і p збільшаться у два рази; **Б** T збільшиться у два рази, p – у чотири рази; **В** T збільшиться у чотири рази, p – у два рази; **Г** T та p збільшиться у чотири рази.

19. Густина газу $6 \cdot 10^{-2}$ кг/м³. Середній квадрат швидкості молекул цього газу $500 \text{ м}^2/\text{с}^2$. Визначити його тиск на стінки посудини.

А 5 Па; **Б** 5 кПа; **В** 10 Па; **Г** 10 кПа.

20. Середня квадратична швидкість молекул деякого газу дорівнює 450 м/с. Тиск газу становить 50 кПа. Знайти густину газу (кг/м³) при цих умовах.

А 1; **Б** 0,7; **В** 0,6; **Г** 0,5.

21. Визначити середню квадратичну швидкість молекул газу, густина якого при тиску $0,5 \cdot 10^5$ Па становить $4,1 \cdot 10^{-2}$ кг/м³.

А $0,6 \cdot 10^4$ м/с; **Б** $0,19 \cdot 10^5$ м/с; **В** $1,9 \cdot 10^3$ м/с; **Г** $2,7 \cdot 10^7$ м/с.

22. Гелій, густина якого дорівнює 0,71 кг/м³, міститься у балоні при температурі 300 К. Відносна атомна маса гелію 4, стала Больцмана $1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К, стала Авогадро $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹. Визначити середню квадратичну швидкість руху атомів гелію.

А 43,3 м/с; **Б** 1367 м/с; **В** 61,2 м/с; **Г** 1930 м/с.

23. У балоні міститься газ при температурі -73°C . Визначити тиск газу, якщо концентрація молекул газу становить $5 \cdot 10^{23}$ м⁻³.

А 40,7 Па; **Б** 0,5 кПа; **В** 1 кПа; **Г** 1,4 кПа.

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

А $6,1 \cdot 10^{-21}$ Дж; **Б** $5,6 \cdot 10^{-22}$ Дж; **В** $5,6 \cdot 10^{-20}$ Дж; **Г** $3,7 \cdot 10^{-20}$ Дж.

25. Як змінюється концентрація молекул насиченої пари зі збільшенням об'єму при постійній температурі?

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

26. Середня кінетична енергія поступального руху молекул ідеального газу $5,6 \cdot 10^{-21}$ Дж. Концентрація молекул $2,7 \cdot 10^{25}$ м⁻³. Який тиск буде створювати такий газ на стінки посудини?

А 151,3 кПа; **Б** 100,8 кПа; **В** 226 кПа; **Г** $0,48 \cdot 10^4$ Па.

27. Визначити густину ртутної пари при температурі 527°C та тиску 830 Па. Відносна атомна маса ртуті 200.

А 0,25 кг/м³; **Б** 0,093 кг/м³; **В** 0,038 кг/м³; **Г** 0,025 кг/м³.

28. Визначити масу водню, який знаходиться в балоні об'ємом $2 \cdot 10^{-2}$ м³ під тиском $8,3 \cdot 10^6$ Па при температурі 17°C . Відносна атомна маса водню 1.

А 7,26 кг; **Б** 2,35 кг; **В** 140 г; **Г** 70 г.

29. При температурі 0°C і тиску 10^5 Па повітря займає об'єм $5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$. Яким буде об'єм даної маси повітря при тиску $1,05 \cdot 10^5$ Па і температурі 20°C ?

А $5,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$; **Б** $9,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$; **В** $4,65 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$; **Г** $1,4 \text{ м}^3$.

30. Яким буде тиск газу, який знаходиться в посудині об'ємом 20 м^3 при температурі 300 К , якщо об'єм цієї посудини збільшити на 30 м^3 , а температуру підвищити на 30 К ? Початковий тиск газу $35 \cdot 10^5$ Па.

А 154 кПа ; **Б** $1,54 \text{ МПа}$; **В** $2,26 \text{ МПа}$; **Г** $1,5 \cdot 10^4 \text{ кПа}$.

31. Середня квадратична швидкість молекул метану (CH_4) дорівнює 630 м/с . Яка температура метану? Відносні атомні маси: вуглецю 12, водню 1.

А 330 К ; **Б** 275 К ; **В** 427 К ; **Г** 255 К .

32. Густина водяної пари при тиску 50 кПа дорівнює $0,29 \text{ кг/м}^3$. Визначити температуру пари. Відносні атомні маси: кисню 16, водню 1.

А 373 К ; **Б** 275 К ; **В** 427 К ; **Г** 154 К .

33. У стані 1 (рис. 2.2) температура ідеального газу становить 400 К . Визначте температуру газу у стані 2.

А 100 К ; **Б** 150 К ; **В** 200 К ; **Г** 400 К .

34. При якій температурі густина газу в 1,5 рази більша, ніж його густина при 180°C ? Тиск вважати незмінним.

А 120°C ; **Б** 302 К ; **В** 543 К ; **Г** 393 К .

35. Тиск газу всередині циліндра об'ємом 10^{-2} м^3 дорівнює 150 Па . Чому буде дорівнювати тиск газу, якщо при сталій температурі об'єм газу збільшити до $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$?

А $2,25 \cdot 10^{-2} \text{ Па}$; **Б** $0,01 \text{ Па}$; **В** 10 Па ; **Г** 100 Па .

36. Визначте відношення температур у станах 3 і 1 (рис. 2. 3).

А 1; **Б** 3; **В** 4; **Г** 5.

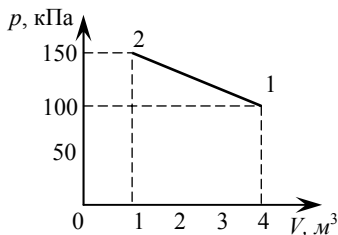


Рис. 2.2

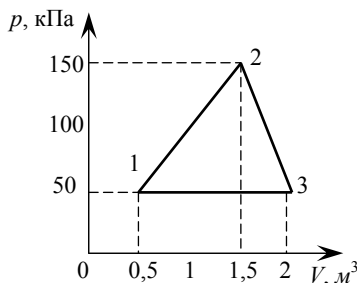


Рис. 2.3

37. До якої температури треба нагріти повітря, яке має температуру 303 К, щоб його об'єм збільшився вдвічі, а тиск залишався сталим?
А 576 К; **Б** 30 К; **В** 606 К; **Г** 152 К.

38. До якої температури треба нагріти повітря, яке утримується в герметичній посудині при 293 К, щоб тиск газу збільшився удвічі?
А 586 К; **Б** 147 К; **В** 566 К; **Г** 20 К.

39. Гумову кулю наповнили повітрям і зав'язали. Як зміниться об'єм кулі і тиск всередині неї при підвищенні атмосферного тиску?

А Об'єм не зміниться, а тиск збільшиться; **Б** Об'єм і тиск зменшаться; **В** Об'єм зменшиться, а тиск збільшиться; **Г** Об'єм зменшиться, а тиск не зміниться.

40. У циліндрі під поршнем ізобарно охолоджується 10 л газу від температури 323 К до 273 К. Який об'єм має охолоджений газ?

А $5,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$; **Б** $8,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$; **В** $8,45 \text{ м}^3$; **Г** $11,8 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$.

41. У балоні при температурі 7°C знаходиться деяка кількість газу під тиском 10^5 Па . Балон охолодили і тиск впав до $0,8 \cdot 10^5 \text{ Па}$. На скільки знизили температуру газу?

А 274,4 К; **Б** 1,4°C; **В** 5,6°C; **Г** 56 К.

42. Газ стиснуто ізотермічно від об'єму 8 л до об'єму 6 л. Тиск при цьому збільшився на 4 кПа. Який був початковий тиск газу?

А 4 кПа; **Б** 6 кПа; **В** 8 кПа; **Г** 12 кПа;

43. При збільшенні абсолютної температури ідеального газу в 2 рази тиск газу збільшився на 25%. У скільки разів при цьому збільшився об'єм?

А 0,8; **Б** 1,6; **В** 2,4; **Г** 3,2.

44. При зменшенні об'єму газу в 2 рази тиск збільшився на 120 кПа, а абсолютна температура збільшилася на 10 %. Яким був початковий тиск?

А 60 кПа; **Б** 100 кПа; **В** 120 кПа; **Г** 200 кПа.

45. Газ повільно стискають від об'єму 5 л до 3 л, його тиск при цьому збільшився на $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Яким був початковий тиск газу?

А 0,2 МПа; **Б** 0,3 МПа; **В** 0,5 МПа; **Г** 0,8 МПа.

46. При температурі 27°C тиск газу в закритій посудині становить 75 кПа. Яким буде тиск газу при температурі -13°C, якщо процес ізохорний?

А 25 кПа; **Б** 45 кПа; **В** 65 кПа; **Г** 85 кПа.

47. Із деякою масою ідеального газу відбувся процес 1–2–3 (рис. 2.4). Виберіть послідовність процесів, що відбулися:

А ізохорний, ізотермічний; **Б** ізобарний, ізотермічний; **В** ізотермічний, ізобарний; **Г** ізобарний, ізохорний.

48. Із деякою масою газу відбувся замкнений цикл 1–2–3–1 (рис. 2.5). Виберіть послідовність процесів, що відбулися:

А ізотермічний, ізохорний, ізобарний; **Б** ізобарний, ізотермічний, ізохорний; **В** ізотермічний, ізобарний, ізохорний; **Г** ізохорний, ізотермічний, ізобарний.

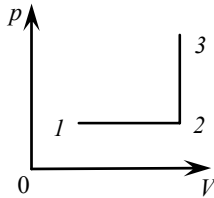


Рис. 2.4

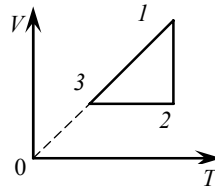


Рис. 2.5

49. З деякою масою газу відбувся замкнений цикл 1–2–3–1 (рис. 2.6). Виберіть послідовність процесів, що відбулися:

А ізотермічний, ізохорний, ізобарний; **Б** ізобарний, ізотермічний, ізохорний; **В** ізотермічний, ізобарний, ізохорний; **Г** ізохорний, ізобарний, ізотермічний.

50. З деякою масою газу відбувся замкнений цикл 1–2–3–4–5–1 (рис. 2.7). Виберіть послідовність процесів, що відбулися:

А ізобарний, ізохорний, ізотермічний, ізобарний, ізохорний; **Б** ізохорний, ізобарний, ізотермічний, ізохорний, ізобарний; **В** ізобарний, ізотермічний, ізохорний, ізобарний, ізотермічний; **Г** ізохорний, ізотермічний, ізобарний, ізохорний, ізотермічний.

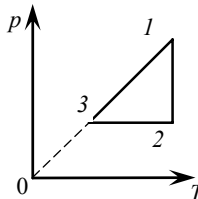


Рис. 2.6

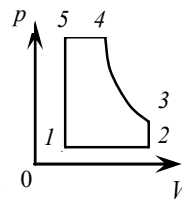


Рис. 2.7

51. На графіку (рис. 2.8) зображено три ізобаричні процеси для газів однакової маси. Вкажіть найменший тиск.

А $p_1 = p_2$, $p_2 > p_3$; **Б** p_3 ; **В** p_2 ; **Г** p_1 .

52. На рис. 2.9 наведено графіки ізохорних процесів, що відбуваються з 1 молем ідеального газу. Порівняйте об'єми газу при цих процесах.

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

53. Яка з ізохор (рис. 2.9) відповідає більшій масі одного і того самого газу при рівних об'ємах?

- А** 1; **Б** 2; **В** 3; 1=2, 3.

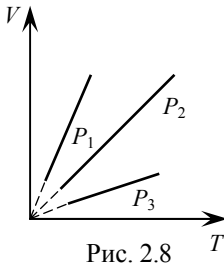


Рис. 2.8

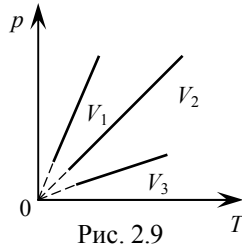


Рис. 2.9

54. Із деякою масою ідеального газу відбувся процес 1–2–3 (рис. 2.10). Вкажіть зміни тиску даної маси газу:

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

55. Із деякою масою ідеального газу відбувся процес 1–2–3 (рис. 2.11). Вкажіть зміни тиску даної маси газу:

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

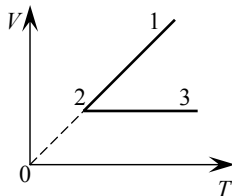


Рис. 2.10

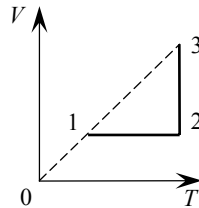


Рис. 2.11

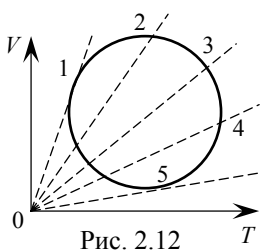


Рис. 2.12

56. Як змінюється тиск ідеального газу в ході процесу, графік якого зображено на рис. 2.12?

- А** Тиск зменшується від точки 5 до точки 1;
- Б** Тиск збільшується від точки 5 до точки 1;
- В** Тиск зменшується від точки 4 до точки 5;
- Г** Тиск збільшується від точки 5 до точки 3.

57. Із деякою масою ідеального газу відбувся процес 1–2–3 (рис. 2.13). Вкажіть зміни об'єму даної маси газу.

- А** спочатку зменшився, потім збільшився;
- Б** спочатку збільшився, потім зменшився;
- В** спочатку зменшився, потім не змінювався;
- Г** спочатку збільшився, потім не змінювався.

58. Із деякою масою ідеального газу відбувся процес 1–2–3 (рис. 2.14). Вкажіть зміни об'єму даної маси газу:

- А** спочатку зменшився, потім збільшився;
- Б** спочатку збільшився, потім зменшився;
- В** спочатку зменшився, потім не змінювався;
- Г** спочатку збільшився, потім не змінювався.

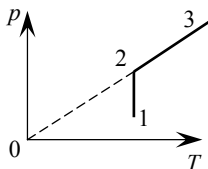


Рис. 2.13

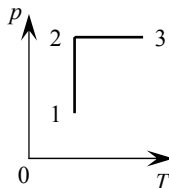


Рис. 2.14

59. Ідеальний газ перевели зі стану 1 у стан 2 (рис. 2.15). Вкажіть зміну об'єму газу:

- А** збільшився;
- Б** зменшився;
- В** не змінився;
- Г** за даним графіком неможливо визначити зміну об'єму.

60. З деякою масою ідеального газу відбувся процес 1-2-3-4 (рис. 2.16). Вкажіть зміни температури даної маси газу:

- А** 1-2 зменшилася, 2-3 зменшилася, 3-4 не змінилася;
- Б** 1-2 не змінилася, 2-3 зменшилася, 3-4 збільшилася;
- В** 1-2 збільшилася, 2-3 не змінилася, 3-4 збільшилася;
- Г** 1-2 не змінилася, 2-3 збільшилася, 3-4 зменшилася.

61. На рис. 2.17 у системі координат V, T зображено замкнутий цикл 1-2-3-1, здійснений незмінною масою газу. Визначте, який вигляд має даний цикл у системі координат p, T (рис. 2.18).

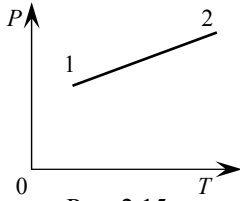


Рис. 2.15

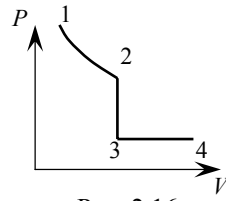


Рис. 2.16

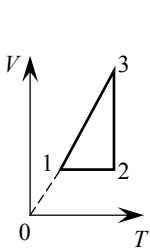


Рис. 2.17

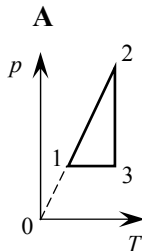
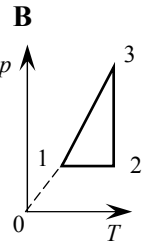
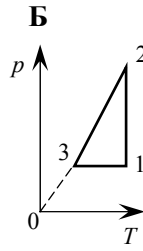


Рис. 2.18



62. На рис. 2.19 в системі координат p, V зображено замкнутий цикл $1-2-3-4-1$, здійснений незмінною масою газу (лінії $2-3$ та $4-1$ – частини гіперболи). Визначте, який вигляд має даний цикл у системі координат V, T (рис. 2.20).

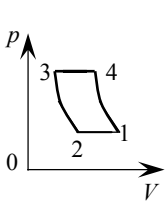


Рис. 2.19

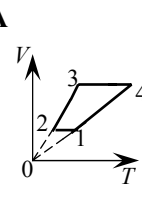
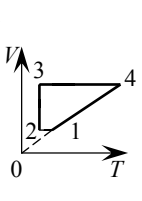
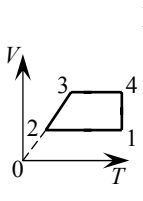


Рис. 2.20



63. На рис. 2.21 у системі координат p, T зображено замкнутий цикл $1-2-3-4-1$, здійснений незмінною масою газу. Визначте, який вигляд має даний цикл у системі координат p, V (рис. 2.22).

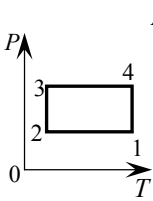


Рис. 2.21

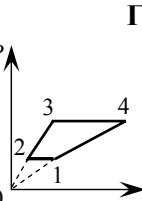
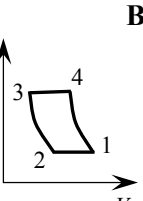
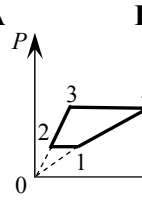


Рис. 2.22

64. На рис. 2.23 у системі координат p, T зображено процес 1-2-3-4-5, здійснений незмінною масою газу. Визначте, який вигляд має даний процес у системі координат V, T (рис. 2.24).

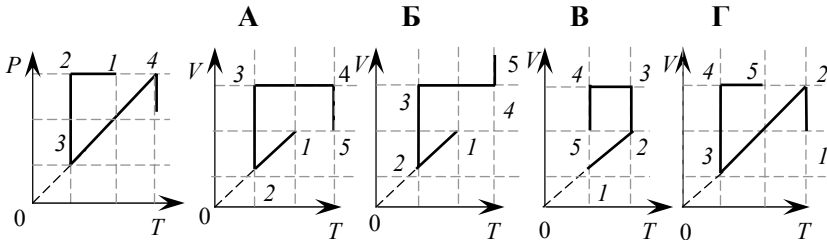


Рис. 2.23

Рис. 2.24

65. Яка різниця в масі повітря, яке заповнює приміщення об'ємом 70 м^3 взимку і влітку, якщо влітку температура приміщення досягає 77°C , а взимку падає до 17°C ? Тиск у приміщенні постійний і дорівнює $0,83 \cdot 10^5 \text{ Па}$, $M_{\text{пов}} = 0,029 \text{ кг/моль}$.

А 1,1 кг; **Б** 3,4 кг; **В** 8 кг; **Г** 11 кг.

66. Гумову кулю об'ємом 1 л, заповнену повітрям при температурі 20°C і нормальному атмосферному тиску, занурили у воду, температура якої 5°C на глибину 10 м. Який об'єм кулі?

А $2,8 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$; **Б** $2,8 \cdot 10^4 \text{ м}^3$; **В** $4,7 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$; **Г** $4,7 \cdot 10^4 \text{ м}^3$.

67. У посудині об'ємом 8,3 л знаходиться газ при температурі 27°C . Внаслідок витікання газу тиск у посудині знизився на 6 кПа. Скільки молів газу вийшло з посудини?

А 0,02 моль; **Б** 0,2 моль; **В** 2 моль; **Г** 0,002 моль.

68. З балону із стисненим воднем об'ємом 16,6 л внаслідок пошкодження вентиля витікає газ. При температурі 250 К манометр показує $50 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Через деякий час при температурі 500 К манометр показав такий самий тиск. Скільки газу вийшло?

А 0,01 кг; **Б** 0,04 кг; **В** 0,8 кг; **Г** 1,5 кг.

69. У балоні об'ємом 166 л знаходиться 0,8 кг гелію та 1,6 кг кисню. Визначити тиск суміші па стінки балону, якщо температура навколишнього середовища 27°C .

А $0,5 \cdot 10^6 \text{ Па}$; **Б** $1,5 \cdot 10^6 \text{ Па}$; **В** $0,75 \cdot 10^6 \text{ Па}$; **Г** $3,75 \cdot 10^6 \text{ Па}$.

70. Компресор за кожне засмокування захоплює 5 дм^3 повітря при нормальному атмосферному тиску і температурі 280 К і напов-

нює ним резервуар об'ємом 2 м^3 . Температура повітря в резервуарі 300 К . Скільки разів компресор повинен засмоктувати повітря, щоб тиск у резервуарі збільшився на $3 \cdot 10^5 \text{ Па}$?

А 390; **Б** 640; **В** 1120; **Г** 1340.

71. У балоні об'ємом 100 дм^3 міститься гелій під тиском $5 \cdot 10^6 \text{ Па}$ при температурі 300 К . Вентиль балона почав пропускати газ і після того, як його пошкодження було ліквідовано, тиск у балоні дорівнював $5,1 \cdot 10^6 \text{ Па}$, а температура підвищилась до 340 К . Визначити масу газу, яка вийшла з балона.

А 0,08 кг; **Б** 0,4 кг; **В** 0,8 кг; **Г** 1,2 кг.



Знайдіть логічну пару.

72. Установіть відповідність фізичної величини та одиниці її вимірювання.

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1 Тиск газу | А Моль |
| 2 Кількість речовини | Б Кг/моль |
| 3 Молярна маса | В Па |
| 4 Поверхневий натяг | Г Н/м |
| | Д Кг/м ³ |

73. Установіть відповідність між фізичним законом та його математичним записом.

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1 Закон Бойля – Маріотта | А $\frac{PV}{T} = \text{const}$ |
| 2 Закон Шарля | Б $PV = \text{const}$ |
| 3 Закон Гей-Люссака | В $\frac{P}{T} = \text{const}$ |
| 4 Рівняння Клапейрона | Г $\frac{V}{T} = \text{const}$ |

$$\text{Д } PV = \frac{m}{M} RT$$

74. Установіть відповідність процесів і графіків (рис. 2.25).

- 1** Ізотермічне розширення
- 2** Ізобарне нагрівання
- 3** Ізобарне охолодження
- 4** Ізохорне охолодження

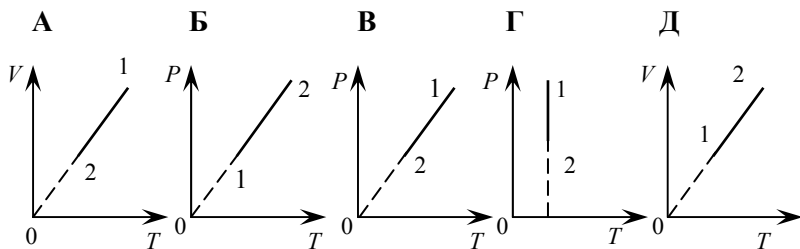


Рис. 2.25

2.2. ВЛАСТИВОСТІ ПАРИ, РІДИН І ТВЕРДИХ ТІЛ



Дайте відповідь на запитання.

1. Як пояснити утворення роси та туману?
2. Чому не буває роси під густим деревом?
3. Чи утворюється роса при вітряній погоді?
4. Чому сильну спеку важче переносити при високій вологості?
5. За яких умов термометри психрометра показуватимуть однакову температуру?
6. Чому маленькі краплі роси на листях деяких рослин мають форму кульок, тоді як листя інших рослин роса вкриває тонким шаром?
7. Дротяне сито опускають на поверхню води, а піднімаючи його спостерігають, що вода залишається в отворах між дротинками. При яких умовах вода буде зберігатися у ситі?
8. В яку пору року дроти ліній електропередач найбільше обвисають?
9. Яких видів деформацій зазнають: гілки дерева, на яку сів горобець; павутини, по якій спускається павук; горіха, що вдарився об землю?
10. У багатьох конструкціях заміна суцільних стержнів на трубки дозволяє заощадити матеріали і полегшити конструкцію без зменшення її міцності. Чому б не замінити тонкостінними трубками суцільні колони, палі, трос ліфта?



Оберіть правильну відповідь.

1. Яким приладом можна виміряти точку роси?

- А Термометром; Б Барометром; В Манометром;
Г Альтиметром.

2. Яке повітря важче: сухе чи вологе (за однакових температури та тиску)?

А Однаково; **Б** Сухе; **В** Вологе; **Г** Вага повітря не залежить від вологості.

3. На рис. 2.26 зображено піднімання газових бульбашок у воді. Укажіть, який випадок відповідає нагріванню води.

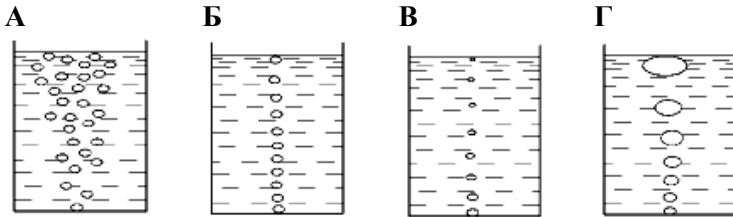


Рис. 2.26

4. На рис. 2.26 зображено піднімання газових бульбашок у воді. Укажіть, який випадок відповідає спливанню бульбашок з дна озера глибиною 7 м на його поверхню, якщо атмосферний тиск становить 10^5 Па.

5. Відносна вологість повітря у приміщенні становить 100%. Яке співвідношення виконується для показів сухого термометра T_1 і вологого термометра T_2 психрометра?

А $T_1 > T_2$; **Б** $T_1 < T_2$; **В** $T_1 = T_2$; **Г** $T_1 = 2T_2$.

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

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

7. Який із запропонованих графіків (рис. 2.27) є графіком залежності тиску насиченої пари від температури?

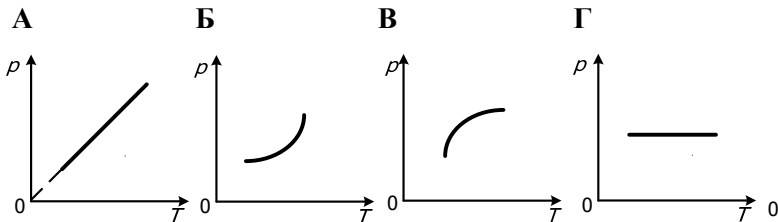


Рис. 2.27

8. Вказати напрям дії сили поверхневого натягу:

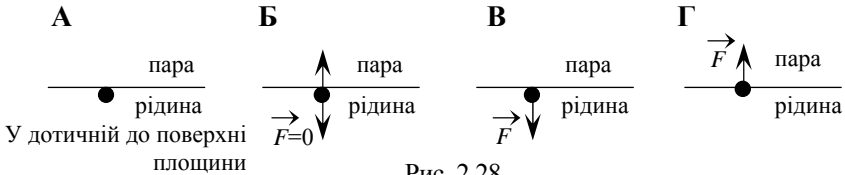


Рис. 2.28

9. Яку роботу може виконати мильна плівка за зменшення площі її поверхні на 1 см^2 , якщо коефіцієнт поверхневого натягу мильної води $0,045 \text{ Н/м}$.

А $6,5 \text{ мкДж}$; **Б** $5,6 \text{ мкДж}$; **В** $4,5 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$; **Г** $9 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$.

10. Вказати, як напрямлена сила поверхневого натягу мильної плівки на дротяну рамку з нерухомою стороною (рис. 2.29).

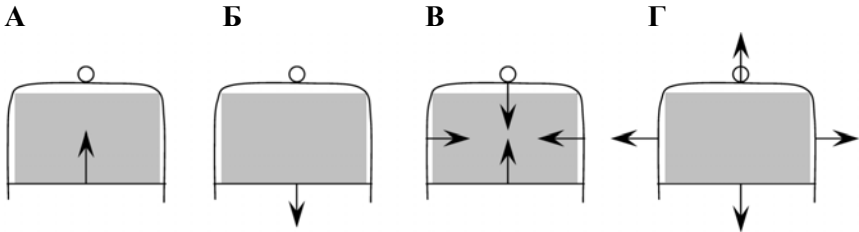


Рис. 2.29

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

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

12. Яку масу має крапля води, що витікає з капілярної труби діаметром 1 мм , якщо вважати, що діаметр краплі дорівнює діаметру труби? Коефіцієнт поверхневого натягу води $73 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$.

А $2,2 \cdot 10^{-5} \text{ кг}$; **Б** $2,2 \cdot 10^{-4} \text{ кг}$; **В** $3,5 \cdot 10^{-5} \text{ кг}$; **Г** $3,5 \cdot 10^{-4} \text{ кг}$.

13. Піпетки з діаметрами $1,2 \text{ мм}$ і $0,8 \text{ мм}$ містять рівні кількості однієї і тієї ж рідини. У якій з піпеток утвориться більша кількість крапель? У скільки разів?

А У першій, в $1,5$ рази; **Б** У другій, в $1,5$ рази; **В** У першій, в $2,25$ рази; **Г** У другій, в $2,25$ рази.

14. На яку висоту піднімається вода при температурі 20°C в скляній капілярній трубці, внутрішній діаметр якої 2 мм? Змочування вважається повним, коефіцієнт поверхневого натягу для води взяти 73 мН/м , густину води – 10^3 кг/м^3 .

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

15. Рідина піднялась в капілярній трубці радіусом 0,5 мм на висоту 11 мм. Визначити густину рідини. Коефіцієнт поверхневого натягу рідини $22 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$, $g = 10 \text{ м/с}^2$.

А 400 кг/м^3 ; **Б** 200 кг/м^3 ; **В** 500 кг/м^3 ; **Г** 800 кг/м^3 .

16. Вказати, який варіант відповідає правильно зображеному куту змочування θ , якщо водою капнути на парафін (рис. 2.30).

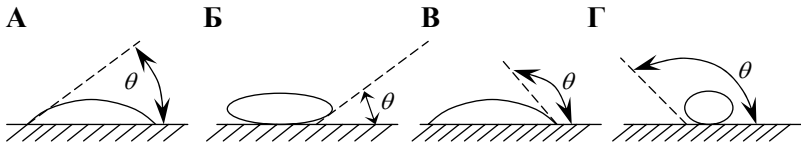


Рис. 2.30

17. На поверхні води плаває кубик, виготовлений з матеріалу густиною 900 кг/м^3 . Довжина ребра кубика становить 10 см. Явищем змочування знехтувати, $g = 10 \text{ м/с}^2$, густина води 1000 кг/м^3 . Визначити на якій відстані від поверхні води знаходиться нижня грань кубика.

А 1 см; **Б** 5 см; **В** 9 см; **Г** 6,3 см.

18. Змочуваний водою кубик масою 20 г плаває на поверхні води. Довжина ребра кубика становить 3 см. Визначити на якій відстані від поверхні води знаходиться нижня грань кубика, якщо $g = 10 \text{ м/с}^2$, густина води 1000 кг/м^3 .

А 1 см; **Б** 2,3 см; **В** 4,5 см; **Г** 6,3 см.

19. У кімнаті при температурі 20°C відносна вологість повітря 20%. Скільки води потрібно випарувати для збільшення вологості до 50%, якщо об'єм кімнати 40 м^3 ? Густина насичених парів води при 20°C складає $1,73 \cdot 10^{-2} \text{ кг/м}^3$.

А 18 г; **Б** 150 г; **В** 208 г; **Г** 356 г.

20. Напруга, при якій зразок починає руйнуватись, називається:

А Границею міцності; **Б** Границею пружності; **В** Границею пропорційності; **Г** Текучістю.



Знайдіть логічну пару.

21. Установіть відповідність прикладу та виду деформації.

- | | |
|---------------------------|------------|
| 1 Папір при розрізанні | А Розтяг |
| 2 Стінки будинків | Б Кручення |
| 3 Рейки залізниці | В Зсув |
| 4 Троси підйомного крану. | Г Згин |
| | Д Стиск |

22. Установіть відповідність фізичної величини та її математичного виразу.

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Сила поверхневого натягу | А $S\sigma$ |
| 2 Відносна вологість повітря | Б $\frac{2\sigma}{r}$ |
| 3 Енергія поверхневого шару рідини | В $\frac{\rho}{\rho_H} \cdot 100\%$ |
| 4 Лапласівський тиск | Г $\frac{\sigma}{2r}$ |
| | Д $l\sigma$ |

23. Установіть відповідність фрагментів речень.

- | | |
|--|-------------------------|
| 1 Питома теплота пароутворення певної рідини | А Виділяється |
| 2 При підвищенні тиску над поверхнею рідини її температура кипіння | Б Зменшується |
| 3 Кількість теплоти при конденсації рідини | В Збільшується |
| 4 Внутрішня енергія рідини при випаровуванні | Г Змінюється |
| | Д Залишається незмінною |

2.3. ТЕРМОДИНАМІКА



Дайте відповідь на запитання.

1. Вода може перебувати в твердому, рідкому та газоподібному станах. У якому з цих агрегатних станів внутрішня енергія найбільша, а в якому найменша при однаковій масі?
2. Який опік більш безпечний: від 1 г окропу чи від 1 г пари такої самої температури?
3. Чи може лід бути нагрівником?
4. Чому під час снігопаду температура повітря підвищується, а під час відлиги – знижується?

5. Питома теплоємність речовини у твердому стані в 2 рази більша за питому теплоємність цієї речовини у газоподібному стані. Як можна пояснити цю відмінність?

6. Чи здійснюється теплообмін під час вибуху в космосі?

7. При сильному нагріванні магніт розмагнічується. У яку форму перетвориться при цьому енергія магнітного поля?



Оберіть правильну відповідь.

1. Шматок сталі і шматок свинцю однакової маси впали з однакової висоти, при цьому $c_{ст} = 4c_{св}$. Який з металів у момент падіння нагріється до вищої температури?

А Нагрівання не відбувається; **Б** Нагріються однаково; **В** Свинець; **Г** Сталь.

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

А Температура; **Б** Тиск; **В** Температура і об'єм; **Г** Температура і тиск.

3. Газ помістили в теплоізоляційну оболонку. Як змінюватимуться внутрішня енергія і температура газу, якщо поступово збільшувати об'єм оболонки?

А Внутрішня енергія буде зменшуватись, а температура – знижуватись; **Б** Внутрішня енергія буде зменшуватись, а температура залишиться сталою; **В** Внутрішня енергія і температура не змінюватимуться; **Г** Внутрішня енергія буде збільшуватись, оскільки швидкість руху молекул у більшому об'ємі зросте, отже збільшуватиметься і температура.

4. На яку висоту можна було б підняти вантаж, що має масу 1 т, якби вдалося повністю використати енергію, яка виділяється під час охолодження 1 л води від 100°C до 20°C ? Питома теплоємність води $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, густина води $10^3 \text{ кг}/\text{м}^3$.

А 3,36 м; **Б** 33,6 м; **В** 336 м; **Г** 3,36 км.

5. Мідне тіло, нагріте до 100°C , помістили у воду, маса якої дорівнює масі мідного тіла. Теплова рівновага наступила при температурі 30°C . Визначити початкову температуру води, якщо питома теплоємність міді становить $380 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, питома теплоємність води – $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$.

А 10°C ; **Б** 15°C ; **В** 18°C ; **Г** 24°C .

6. Алюмінієве тіло, нагріте до 120°C , помістили у воду, маса якої дорівнює масі алюмінієвого тіла. Теплова рівновага наступила при температурі 30°C . Визначити початкову температуру води, якщо питома теплоємність алюмінію становить $880 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$, питома теплоємність води – $4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$.

А 8°C ; **Б** 11°C ; **В** 15°C ; **Г** 23°C .

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

А 330 K ; **Б** 275 K ; **В** 427 K ; **Г** 154 K .

8. Свинцева куля масою 10 г летіла з швидкістю 400 м/с , вдарилась об перешкоду і зупинилась. У внутрішню енергію кулі перетворилось 60% її кінетичної енергії. Знайти зміну внутрішньої енергії кулі при ударі.

А 480 Дж ; **Б** 960 Дж ; **В** $3,3 \text{ кДж}$; **Г** $1,3 \text{ кДж}$.

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

А Адіабатний, охолоджується; **Б** Адіабатний, нагрівається; **В** Ізотермічний, температура не змінюється; **Г** Ізобарне розширення, охолоджується.

10. Як змінюється внутрішня енергія ідеального газу під час адіабатного розширення?

А $\Delta U = 0$; **Б** $\Delta U = Q$; **В** $\Delta U < 0$; **Г** $\Delta U > 0$.

11. Як зміниться внутрішня енергія ідеального газу при ізохорному нагріванні?

А $\Delta U = Q$; **Б** $\Delta U > Q$; **В** $\Delta U < Q$; **Г** $\Delta U = A$.

12. Як зміниться внутрішня енергія ідеального газу при ізотермічному стисканні?

А $U = 0$; **Б** $\Delta U = 0$; **В** $\Delta U > 0$; **Г** $\Delta U < 0$.

13. Яка ділянка графіка (рис. 2.31) виражає залежність внутрішньої енергії ідеального газу від його абсолютної температури?

А СД; **Б** ВС; **В** АВ; **Г** ОА.

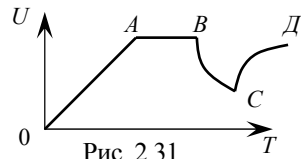


Рис. 2.31

14. Під час якого процесу зміна внутрішньої енергії системи дорівнює кількості переданої теплоти?

А При ізотермічному; **Б** При ізобарному; **В** При ізохорному; **Г** При адіабатному.

15. За графіком (рис. 2.32) якісно оцінити зміну внутрішньої енергії на кожній ділянці графіка (1,2 – ізотерма).

А 1, 2 – зменшується; 2, 3 – зменшується; 3, 4 – не змінюється;
Б 1, 2 – не змінюється; 2, 3 – зменшується; 3, 4 – збільшується;
В 1, 2 – збільшується; 2, 3 – зменшується; 3, 4 – збільшується;
Г 1, 2 – не змінюється; 2, 3 – збільшується; 3, 4 – не змінюється.

16. За графіком (рис. 2.33) якісно оцінити зміну внутрішньої енергії на кожній ділянці графіка (3, 4 – адіабата).

А 1, 2 – зменшується; 2, 3 – збільшується; 3, 4 – зменшується; 4, 1 – не змінюється;
Б 1, 2 – збільшується; 2, 3 – збільшується; 3, 4 – зменшується; 4, 1 – зменшується;
В 1, 2 – збільшується; 2, 3 – збільшується; 3, 4 – збільшується; 4, 1 – не змінюється;
Г 1, 2 – збільшується; 2, 3 – не змінюється; 3, 4 – зменшується; 4, 1 – не змінюється.

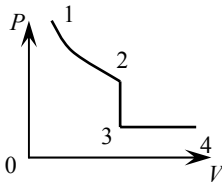


Рис. 2.32

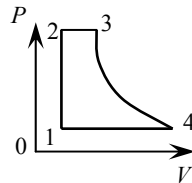


Рис. 2.33

17. Під час адіабатного процесу ідеальний газ здійснює роботу, що дорівнює $4 \cdot 10^9$ Дж. Чому дорівнює зміна внутрішньої енергії газу? Нагрівається чи охолоджується газ при цьому?

А $\Delta U = -4 \cdot 10^9$ Дж, охолоджується; **Б** $\Delta U = -4 \cdot 10^9$ Дж, нагрівається; **В** $\Delta U = 4 \cdot 10^9$ Дж, нагрівається; **Г** $\Delta U = 4 \cdot 10^9$ Дж, охолоджується.

18. Перехід газу зі стану М у стан N здійснюється різними способами 1, 2, 3, 4 (рис. 2.34). Як слід розташувати номери способів по мірі збільшення виконуваної роботи?

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

19. Перехід газу зі стану М у стан N здійснюється способами 1, 2, 3, 4 (рис. 2.34). При якому способі робота має максимальне значення?

А 1; **Б** 2; **В** 3; **Г** 4.

20. Перехід газу зі стану М у стан N здійснюється способами 1, 2, 3, 4 (рис. 2.35). При якому способі робота має мінімальне значення?

А 1; Б 2; В 3; Г 4.

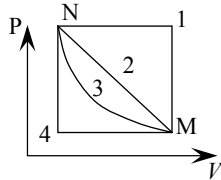


Рис. 2.34

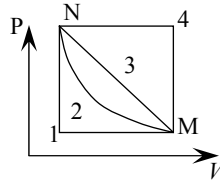


Рис. 2.35

21. На рис. 2.36 показані різні циклічні процеси, здійснені однакою масою газу. Визначте, під час якого циклу газ виконав найбільшу роботу.

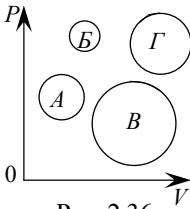


Рис. 2.36

А; Б; В; Г.

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

А 12 кДж; Б 2 кДж; В 10 кДж; Г 8 кДж.

23. Визначити роботу, яку виконують 2 моль

ідеального газу при ізобарному нагріванні на 1 К.

А 8,31 Дж; Б 12,47 Дж; В 16,62 Дж; Г 24,93 Дж.

24. При постійному тиску 10⁵ Па об'єм повітря, яке знаходилось в квартирі, збільшився на 20 дм³. Яку роботу виконав газ?

А 5·10⁶ Дж; Б 2·10⁵ Дж; В 2·10³ Дж; Г 2·10⁶ Дж.

25. Яку кількість теплоти отримано газом, якщо при зменшенні внутрішньої енергії на 100 Дж він виконав роботу 300 Дж?

А 200 Дж; Б 100 Дж; В 400 Дж; Г 300 Дж.

26. Деяку кількість ідеального одноатомного газу взяли при початковій температурі 295 К і адіабатно стиснули, виконавши при цьому роботу 12465 Дж. Визначте кількість газу, яку стискали, якщо його кінцева температура становить 305 К.

А 200 моль; Б 150 моль; В 100 моль; Г 75 моль.

27. Знайти внутрішню енергію 80 г одноатомного ідеального газу, молярна маса якого 4·10⁻³ кг/моль при температурі 23°C.

А 73,8 кДж; Б 73,8 МДж; В 62,3 МДж; Г 5,7 кДж.

28. Яка внутрішня енергія 10 молів ідеального одноатомного газу при 37°C?

А 370 кДж; Б 3,7 кДж; В 38,6 кДж; Г 4,6 кДж.

29. Газ, який знаходився під тиском $1,5 \cdot 10^5$ Па, ізобарно розширився, здійснивши роботу 25 кДж. На скільки збільшився об'єм газу?

А $16,7 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$; **Б** $16,7 \cdot 10^8 \text{ м}^3$; **В** $37,5 \cdot 10^8 \text{ м}^3$; **Г** $37,5 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$.

30. У циліндрі знаходиться 2 кг газу з молярною масою 0,04 кг/моль. Знайти роботу газу при його ізобарному нагріванні на 100°C .

А 232 кДж; **Б** 155 кДж; **В** 62,3 кДж; **Г** 41,6 кДж.

31. У процесі ізобарного розширення при тиску 0,6 МПа газу надано 40 МДж теплоти. Знайти зміну внутрішньої енергії газу, якщо його об'єм збільшився на 2 м^3 .

А $45,4 \cdot 10^6$ Дж; **Б** $48 \cdot 10^6$ Дж; **В** $41,2 \cdot 10^6$ Дж; **Г** $38,8 \cdot 10^6$ Дж.

32. У посудині об'ємом 2,9 л знаходиться одноатомний ідеальний газ при температурі 17°C і тиску 10^5 Па. Газ ізохорно нагрівають на 100°C . Знайти зміну внутрішньої енергії газу.

А 435 Дж; **Б** 240 Дж; **В** 150 Дж; **Г** 36 кДж.

33. При ізохорному процесі 100 молям одноатомного ідеального газу надано 249 кДж теплоти. На скільки збільшилась температура газу?

А 200 К; **Б** 300 К; **В** 400 К; **Г** 500 К.

34. Знайти зміну внутрішньої енергії газу, якщо йому передали 300 Дж теплоти, та зовнішні сили виконали над ним роботу, що дорівнює 500 Дж.

А 200 Дж; **Б** 300 Дж; **В** 500 Дж; **Г** 800 Дж.

35. При ізобарному розширенні одноатомного ідеального газу було виконано роботу $A = 18$ кДж. На скільки збільшилася при цьому внутрішня енергія газу?

А На 36 кДж; **Б** На 27 кДж; **В** На 18 кДж; **Г** На 45 кДж.

36. При ізобарному розширенні одноатомного ідеального газу було виконано роботу 12 кДж. На скільки збільшилася при цьому внутрішня енергія газу?

А На 36 кДж; **Б** На 30 кДж; **В** На 12 кДж; **Г** На 18 кДж.

37. Визначити максимальне значення ККД, яке може мати теплова машина, якщо температура нагрівача 227°C і температура холодильника 27°C .

А 88%; **Б** 67%; **В** 60%; **Г** 40%.

38. Тепловий двигун одержує від нагрівника 5 кДж теплоти. При цьому він здійснює роботу 1500 Дж. Знайти ККД двигуна.

А 13%; **Б** 23%; **В** 30%; **Г** 33%.

39. Теплова машина за один цикл отримує від нагрівача 100 Дж теплоти і віддає холодильнику 60 Дж. Чому дорівнює ККД машини?

А 67%; **Б** 60%; **В** 40%; **Г** 25%.

40. Коефіцієнт корисної дії ідеального теплового двигуна становить 45%. Якою є температура нагрівника, якщо температура холодильника становить 2°C.

А 500 К; Б 250 К; В 200 К; Г 275 К.



Знайдіть логічну пару.

41. Встановіть відповідність фрагментів речень.

- | | |
|---|---|
| 1 Під час плавлення температура кристалічної речовини | А Зменшення потенціальної енергії молекул |
| 2 При плавленні надана енергія йде на | Б Виділяється |
| 3 При твердненні кількість теплоти | В Залишається незмінною |
| 4 Внутрішня енергія речовини при плавленні | Г Руйнування кристалічних ґраток |
| | Д Збільшується |

42. Установіть відповідність процесу та математичного запису І закону термодинаміки для нього.

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1 Ізохорний процес | А $Q = A$ |
| 2 Адіабатний процес | Б $Q = \Delta U$ |
| 3 Ізобарний процес | В $\Delta U + A = 0$ |
| 4 Ізотермічний процес | Г $Q = \Delta U + A$ |
| | Д $\Delta U = 0$ |

43. Установіть відповідність між видом двигуна та галуззю його використання.

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| 1 Парова турбіна | А Не використовується |
| 2 Дизельний двигун | Б Метрополітен |
| 3 Парова машина | В Теплові електростанції |
| 4 Реактивний двигун | Г Автобуси |
| | Д Авіація |

44. Встановіть відповідність ділянок графіка (рис. 2.37) та знаку виконаної роботи.

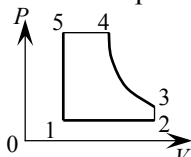


Рис. 2.37

- | | |
|-----------|---------|
| 1 $A = 0$ | А 1 – 2 |
| 2 $A > 0$ | Б 2 – 3 |
| 3 $A < 0$ | В 3 – 4 |
| | Г 4 – 5 |
| | Д 5 – 1 |

3. ЕЛЕКТРОДИНАМІКА

3.1. ЕЛЕКТРОСТАТИКА



Дайте відповідь на запитання.

1. Дві маленькі кульки з однойменними зарядами підвішені на шовкових нитках однакової довжини в одній точці. Що станеться з кульками в умовах невагомості?
2. Дві металеві кулі – велика і маленька – мають однакові заряди. Чи однакові потенціали цих куль?
3. Двом металевим кулям різних розмірів надали однакових зарядів. Чи переходитимуть заряди з однієї кулі на іншу, якщо їх з'єднати провідником?
4. Відстань між обкладинками плоского конденсатора трохи зменшили. Як зміниться ємність конденсатора? Конденсатор не сполучений з джерелом напруги.
5. У скільки разів сила кулонівського відштовхування між електронами в електронному пучку більша, ніж сила гравітаційного притягання між ними?



Оберіть правильну відповідь.

1. На рис. 3.1 показано взаємне розташування трьох однакових за модулем точкових зарядів. Укажіть напрям результуючої сили, що діє на другий заряд з боку першого та третього зарядів.

А ; Б ; В ; Г.

2. Якщо б від водяної краплі, що мала електричний заряд $+q$, відділилася крапля з електричним зарядом $-2q$, то яким би став заряд краплі, що залишилась?

А $-q$; Б $3q$; В $2q$; Г q .

3. Яка основна причина появи електричних зарядів у атмосфері?

А Тертя висхідних і низхідних потоків повітря; **Б** Іонізація; **В** Електризація через вплив зарядженими земними об'єктами; **Г** Електростатична індукція.

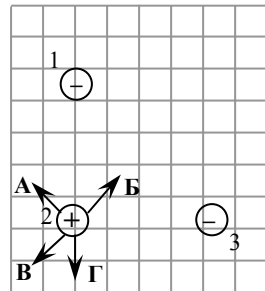


Рис. 3.1

4. Які знаки мають заряди q_1 і q_2 (рис. 3.2) та який з них більший за модулем?

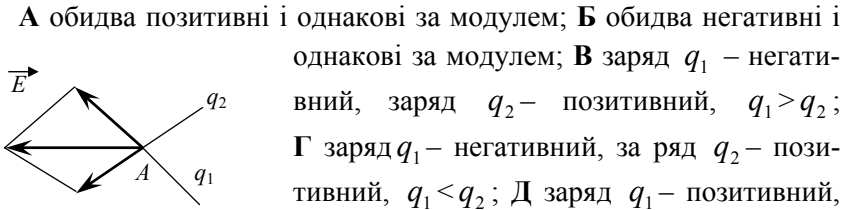


Рис. 3.2 заряд q_2 – негативний, $q_1 > q_2$.

5. Як буде переміщуватись в однорідному електричному полі позитивний заряд, що не має початкової швидкості, якщо на нього не діють ніякі сили, крім сил поля?

А Перпендикулярно до силових ліній; **Б** Вздовж силових ліній; **В** Під кутом до силових ліній; **Г** У протилежному напрямі до силових ліній.

6. Як буде переміщуватись в однорідному електричному полі негативний заряд, що не має початкової швидкості, якщо на нього не діють ніякі сили, крім сил поля?

А Перпендикулярно до силових ліній; **Б** Вздовж силових ліній; **В** Під кутом до силових ліній; **Г** У протилежному напрямі до силових ліній.

7. В якому напрямку на позитивно заряджену частинку, що знаходиться в електричному полі (рис. 3.3), буде діяти сила? Яким буде рух частинки?

А Вправо, прискорений; **Б** Вправо, рівносповільнений; **В** Вліво, прискорений; **Г** Вліво, рівносповільнений.

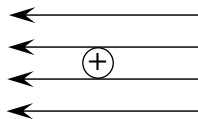


Рис. 3.3

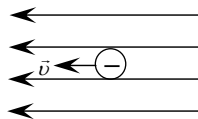


Рис. 3.4

8. Заряджена частинка влетіла в електричне поле з швидкістю \vec{v} (рис. 3.4). Яким буде рух частинки?

А Вправо, прискорений; **Б** Вправо, рівносповільнений; **В** Вліво, прискорений; **Г** Вліво, рівносповільнений.

9. Дві кульки масами m підвішені в одній точці на нитках довшиною l . Які сили будуть діяти на кожен з кульок, якщо їх зарядити і опустити у рідкий діелектрик?

А Тяжіння та натягу нитки; **Б** Натягу нитки, тяжіння, сила Архімеда; **В** Сила Кулона, тяжіння, натягу нитки; **Г** Сила Кулона, сила Архімеда, тяжіння, натягу нитки.

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

А Збільшиться у 4 рази; **Б** Зменшиться у 4 рази; **В** Збільшиться у 2 рази; **Г** Зменшиться у 2 рази.

11. Всередину незарядженої металевої сфери, що заземлена, внесли заряджену кулю, яка не торкається стінок сфери. Яке з наведених тверджень про напруженість електричного поля всередині (E_1) і ззовні (E_2) сфери є справедливим?

А $E_1 = E_2 = 0$; **Б** $E_1 \neq 0, E_2 = 0$;

В $E_1 = 0, E_2 \neq 0$; **Г** $E_1 \neq 0, E_2 \neq 0$.

12. Всередину незарядженої металевої сфери, що встановлена на ізоляторі, внесли заряджену кулю, яка не торкається стінок сфери. Яке з наведених тверджень про напруженість електричного поля всередині (E_1) і ззовні (E_2) сфери є справедливим?

А $E_1 = E_2 = 0$; **Б** $E_1 \neq 0, E_2 = 0$;

В $E_1 = 0, E_2 \neq 0$; **Г** $E_1 \neq 0, E_2 \neq 0$.

13. Як діє електричне поле позитивно зарядженого тіла, піднесеного до незарядженого провідника, на заряди провідника?

А Діє на позитивні і негативні заряди; **Б** Діє на негативні заряди; **В** Діє на позитивні заряди; **Г** Діє на позитивні і не діє на негативні.

14. Електрон рухається під дією однорідного електричного поля напруженістю E з швидкістю v_0 . Чому дорівнює прискорення електрона?

А $a = \frac{Ee}{m}$; **Б** $a = \frac{Ev_0}{m}$; **В** $a = \frac{e}{mv_0}$; **Г** $a = \frac{m}{Ev_0}$.

15. Електрон рухається під дією однорідного електричного поля з прискоренням a . Чому дорівнює напруженість електричного поля?

А $E = \frac{ea}{m}$; **Б** $E = \frac{e}{ma}$; **В** $E = \frac{ma}{e}$; **Г** $E = \frac{ma}{v}$.

16. Електрон, маса якого $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, під дією однорідного електричного поля рухається з прискоренням $1,6 \cdot 10^{13}$ м/с². Визначити напруженість поля. Заряд електрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

А 0,91 Н/Кл; **Б** 91 Н/Кл; **В** $9,1 \cdot 10^3$ Н/Кл; **Г** 910 Н/Кл.

17. Знайти величину однакових точкових зарядів, які взаємодіють у вакуумі з силою 0,1 Н. Відстань між ними 6 м.

А $2 \cdot 10^{-8}$ Кл; **Б** $4 \cdot 10^{-9}$ Кл; **В** $4 \cdot 10^{-5}$ Кл; **Г** $2 \cdot 10^{-5}$ Кл.

18. Відстань між двома хмарами 30000 м. Електричні заряди їх відповідно дорівнюють 10 Кл та 5 Кл. З якою силою взаємодіють хмари?

А 500 Н; **Б** 700 Н; **В** $5 \cdot 10^{-3}$ Н; **Г** $2 \cdot 10^{-5}$ Н.

19. Дві однакові кульки, які мають заряди $24 \cdot 10^{-8}$ Кл і $6 \cdot 10^{-8}$ Кл, знаходяться на відстані 4 см одна від одної у вакуумі. Кулі приведено у зіткнення і знову розведено на таку саму відстань. Знайти силу взаємодії кульок до зіткнення.

А 0,09 Н; **Б** 0,081 Н; **В** 0,13 Н; **Г** 0,52 Н.

20. Дві однакові кульки, які мають заряди $24 \cdot 10^{-8}$ Кл і $6 \cdot 10^{-8}$ Кл, знаходяться на відстані 4 см одна від одної у вакуумі. Кулі приведено у зіткнення і знову розведено на таку саму відстань. Знайти силу взаємодії кульок після зіткнення.

А 0,09 Н; **Б** 0,081 Н; **В** 0,13 Н; **Г** 0,52 Н.

21. Два заряди, перебуваючи на відстані 5 см у вакуумі, діють один на одного з силою 120 мкН. Ті самі заряди в рідині на відстані 10 см діють з силою 15 мкН. Знайти діелектричну проникність рідини.

А 2,5; **Б** 2,2; **В** 2,1; **Г** 2.

22. Знайти відстань між двома однаковими електричними зарядами, які знаходяться в маслі з діелектричною проникністю $\epsilon = 3$, якщо сила взаємодії між ними така сама, як і у вакуумі на відстані 30 см.

А 52 см; **Б** 37,3 см; **В** 17,3 см; **Г** 10 см.

23. Дві однакові кульки масою по 10 г кожна знаходяться на відстані 10 см одна від одної у вакуумі. Які однакові заряди треба надати кулькам, щоб їх взаємодія зрівноважувала силу всесвітнього тяжіння?

А $8,6 \cdot 10^{-13}$ Кл; **Б** $4 \cdot 10^{-9}$ Кл; **В** $6 \cdot 10^{-8}$ Кл; **Г** $3,3 \cdot 10^{-9}$ Кл.

24. Яка напруженість поля в точках, віддалених на 5 см від точкового заряду $2,5 \cdot 10^{-9}$ Кл у вакуумі?

А 0,9 Н/Кл; **Б** 9000 Н/Кл; **В** 900 Н/Кл; **Г** 90 Н/Кл.

25. Визначити величину заряду, який створює електричне поле напруженістю 6000 Н/Кл в точці, віддаленій від нього на 100 м у вакуумі.

А $5 \cdot 10^{-3}$ Кл; **Б** $5,6 \cdot 10^{-3}$ Кл; **В** $6 \cdot 10^{-3}$ Кл; **Г** $0,65 \cdot 10^{-5}$ Кл.

26. Знайти силу, яка діє на електрон в однорідному електричному полі з напруженістю $5 \cdot 10^{16}$ Н/Кл. Заряд електрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

А $5 \cdot 10^{-3}$ Н; **Б** $0,32 \cdot 10^{-3}$ Н; **В** $3,1 \cdot 10^{-3}$ Н; **Г** $8 \cdot 10^{-3}$ Н.

27. В однорідному електричному полі електрон рухається з прискоренням $3,2 \cdot 10^{13}$ м/с². Знайти напруженість поля, якщо $\frac{e}{m} = 1,76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг.

А 180 Н/Кл; **Б** 360 Н/Кл; **В** 90 Н/Кл; **Г** 540 Н/Кл.

28. Чому дорівнює напруженість поля поблизу тонкої пластини, на якій заряд $1,26 \cdot 10^{-8}$ Кл рівномірно розподілений на площі 100 см²?

А 71 Н/Кл; **Б** $7,1 \cdot 10^4$ Н/Кл; **В** 710 Н/Кл; **Г** $7,1 \cdot 10^3$ Н/Кл.

29. Дві однакові маленькі кульки підвішені у вакуумі в одній точці так, що вони торкаються одна одної. Довжина кожної нитки 0,3 м. Коли кулькам разом надали заряд 1мкКл, нитки утворили кут 60°. Визначити відстань між центрами заряджених кульок.

А 0,15 м; **Б** 0,3 м; **В** 0,45 м; **Г** 0,6 м.

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

А $\frac{q}{\varphi_1 - \varphi_2}$; **Б** $\frac{W_n}{q}$; **В** $\frac{A}{q}$; **Г** $\frac{U}{d}$.

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

А Зустрічно; **Б** Від провідника з більшим потенціалом до провідника з меншим потенціалом; **В** Від провідника з меншим потенціалом до провідника з більшим потенціалом; **Г** Від провідника з більшим зарядом до провідника з меншим зарядом.

32. Двом металевим кулям різних розмірів надали однакових зарядів. Чи переходитимуть заряди з однієї кулі на іншу, якщо їх з'єднати провідником?

А Ні, оскільки їх заряди однакові; **Б** Так, з більшої кулі, оскільки її ємність більша; **В** Ні, оскільки їх потенціали однакові; **Г** Так, з меншої кулі, оскільки її потенціал більший.

33. Яку роботу виконує електричне поле при переміщенні електрона від точки з потенціалом φ_1 до точки з потенціалом φ_2 ?

А $A = \frac{e}{\varphi_1 - \varphi_2}$; **Б** $A = qE(\varphi_1 - \varphi_2)$;

В $A = eE(\varphi_1 - \varphi_2)$; **Г** $A = e(\varphi_1 - \varphi_2)$.

34. Чому дорівнює швидкість електрона, що пролетів прискорюючу різницю потенціалів U ?

А $v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$; **Б** $v = \sqrt{\frac{2m}{eU}}$; **В** $v = \sqrt{\frac{2U}{m}}$; **Г** $v = \sqrt{\frac{eU}{m}}$.

35. Яку кінетичну енергію має електрон, що пролетів прискорюючу різницю потенціалів U ?

А $\frac{mv^2}{2}$; **Б** $\frac{eU}{m}$; **В** eU ; **Г** $\frac{mU}{e}$.

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

А 0,5 Кл; **Б** 2 Кл; **В** 12 Кл; **Г** 32 Кл.

37. Яку кінетичну енергію має електрон, що пролетів прискорюючу різницю потенціалів 200 В? Заряд електрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, маса $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

А $2 \cdot 10^{13}$ Дж; **Б** $8,4 \cdot 10^{-16}$ Дж; **В** $3,2 \cdot 10^{-17}$ Дж; **Г** $9 \cdot 10^9$ Дж.

38. Визначити роботу, яку виконує електричне поле при переміщенні від'ємного заряду 0,01 Кл від точки з потенціалом 20 В до точки з потенціалом 40 В.

А 0,2 Дж; **Б** 200 Дж; **В** $0,2 \cdot 10^{-3}$ Дж; **Г** $0,5 \cdot 10^{-3}$ Дж.

39. При переміщенні електричного заряду між точками з різницею потенціалів 24 В сили, що діють на нього з боку електростатичного поля, здійснили роботу 6 Дж. Яка величина заряду?

А 4 Кл; **Б** 0,25 Кл; **В** 6 Кл; **Г** 8 Кл.

40. Визначити абсолютну величину роботи, яку виконує однорідне електричне поле з напруженістю 50 Н/Кл при переміщенні заряду 0,04 Кл на відстань 30 см вздовж прямої, розташованої під кутом 60° до силових ліній поля.

А 1,2 Дж; **Б** 1,5 Дж; **В** 0,6 Дж; **Г** 0,3 Дж.

41. Приймаючи Землю за кулю радіусом 6400 км, визначити її заряд, якщо потенціал електричного поля коло поверхні Землі становить 10^2 В.

А 700 Кл; **Б** $7 \cdot 10^{-2}$ Кл; **В** 70 Кл; **Г** 0,7 Кл.

42. Металева куля радіусом 1 м має заряд 1 нКл. Визначити потенціал у центрі кулі, якщо вона знаходиться у вакуумі.

А $9 \cdot 10^{-9}$ В; **Б** $9 \cdot 10^4$ В; **В** $9 \cdot 10^9$ В; **Г** 9 В.

43. Металева куля радіусом 2 м має заряд 2 нКл. Визначити потенціал у центрі кулі, якщо вона знаходиться у вакуумі.

А $9 \cdot 10^{-9}$ В; **Б** $9 \cdot 10^4$ В; **В** $9 \cdot 10^9$ В; **Г** 9 В.

44. Два заряди по $16,7 \cdot 10^{-9}$ Кл кожний знаходяться на відстані 100 см один від одного. Яку роботу потрібно виконати, щоб наблизити їх на відстань 50 см?

А $-2,5 \cdot 10^{-6}$ Дж; **Б** $2,5 \cdot 10^{-6}$ Дж; **В** $-0,15 \cdot 10^{-6}$ Дж; **Г** $-0,15 \cdot 10^{-6}$ Дж.

45. Яку прискорюючу різницю потенціалів пролетів електрон, якщо він набув швидкість $8,4 \cdot 10^6$ м/с? ($e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг).

А $2 \cdot 10^4$ В; **Б** $7 \cdot 10^4$ В; **В** 200 В; **Г** 700 В.

46. Відстань між двома точками однорідного електричного поля вздовж силової лінії дорівнює 0,2 м. Різниця потенціалів між цими точками 100 В. Знайти напруженість поля.

А 100 В/м; **Б** 500 В/м; **В** 20 В/м; **Г** $2 \cdot 10^{-3}$ В/м.

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

А $5 \cdot 10^{-3}$; **Б** $5 \cdot 10^{-9}$; **В** $5 \cdot 10^3$; **Г** 200.

48. Надавши провіднику заряд $20 \cdot 10^{-3}$ Кл, його зарядили до потенціалу 100 В. Визначити електроємність провідника.

А $5 \cdot 10^3$ Ф; **Б** $5 \cdot 10^{-3}$ Ф; **В** $2 \cdot 10^{-4}$ Ф; **Г** $2 \cdot 10^4$ Ф.

49. Яка електроємність плоского конденсатора з площею пластини S , відстанню між ними d та встановленим у нього діелектриком з проникністю $\varepsilon = 4$?

А $C = k \frac{2\varepsilon_0 S}{d}$; **Б** $C = \frac{4\varepsilon_0 S}{d}$; **В** $C = \frac{\varepsilon_0 S}{4d}$; **Г** $C = \frac{4\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$.

50. Як зміниться ємність повітряного конденсатора, якщо відстань між пластинами зменшити у 10 разів?

А Зменшиться в 10 разів; **Б** Збільшиться в 10 разів; **В** Зменшиться в 100 разів; **Г** Збільшиться в 100 разів.

51. Як і у скільки разів зміниться електроємність плоского конденсатора, якщо його опустити у гас ($\varepsilon = 2$) і розсунути при цьому пластини на відстань удвічі більше?

А Не зміниться; **Б** Зменшиться вдвічі; **В** Збільшиться у 4 рази; **Г** Зменшиться у 4 рази.

52. Яка електроємність плоского конденсатора з площею пластини S та відстанню між ними d , якщо його опустити у гас з діелектричною проникністю $\varepsilon = 2$ та вдвічі зменшити відстань між пластинами?

А $C = k \frac{2\varepsilon_0 S}{d}$; **Б** $C = k \frac{\varepsilon_0 S}{2d}$; **В** $C = \frac{\varepsilon_0 S}{4d}$; **Г** $C = \frac{4\varepsilon_0 S}{d}$.

53. Точковий заряд розташували між пластинами плоского конденсатора. Різниця потенціалів між пластинами 2 В, відстань між ними 5 см. Визначити величину заряду, якщо на нього діє сила 10 Н.

А 0,4 Кл; **Б** 4 Кл; **В** 25 Кл; **Г** 0,25 Кл.

54. На рис. 3.5 показана схема з'єднання трьох конденсаторів. Виберіть правильне твердження:

А усі три конденсатори включені паралельно; **Б** конденсатори C_1 і C_2 включені послідовно, C_3 – паралельно; **В** конденсатори C_1 і C_2 включені паралельно, C_3 – послідовно; **Г** усі три конденсатори включені послідовно.

55. Визначити електроємність системи конденсаторів, поданих на рис. 3.6, якщо електроємність кожного конденсатора дорівнює 2 мкФ .

- А** $\frac{2}{3} \text{ мкФ}$; **Б** $\frac{4}{3} \text{ мкФ}$; **В** $\frac{3}{4} \text{ мкФ}$; **Г** $\frac{3}{2} \text{ мкФ}$.

56. Визначити електроємність батареї конденсаторів, поданих на рис. 3.7, якщо $C_1 = C_2 = 2 \text{ мкФ}$, $C_3 = C_4 = 6 \text{ мкФ}$.

- А** $1,08 \text{ мкФ}$; **Б** $4,33 \text{ мкФ}$; **В** $5,25 \text{ мкФ}$; **Г** 13 мкФ .

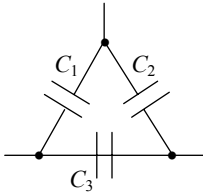


Рис. 3.5

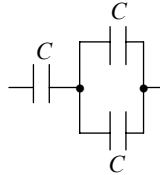


Рис. 3.6

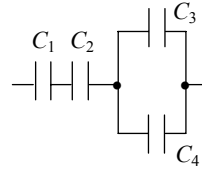


Рис. 3.7

57. Визначити електроємність батареї конденсаторів, поданих на рис. 3.8, якщо $C_1 = 2 \text{ мкФ}$, $C_2 = 3 \text{ мкФ}$, $C_3 = 1 \text{ мкФ}$, $C_4 = 2 \text{ мкФ}$, $C_5 = 6 \text{ мкФ}$.

- А** $\frac{29}{12} \text{ мкФ}$; **Б** $\frac{5}{18} \text{ мкФ}$; **В** $1,8 \text{ мкФ}$; **Г** 3 мкФ .

58. На рис. 3.9 показана схема з'єднання конденсаторів, які мають однакову ємність, що дорівнює $0,6 \text{ мкФ}$. Визначити електричну ємність цієї батареї конденсаторів.

- А** $0,3 \text{ мкФ}$; **Б** 2 мкФ ; **В** $2,27 \text{ мкФ}$; **Г** 4 мкФ .

59. Знайдіть ємність C_0 батареї конденсаторів, яку зображено на рис. 3.10.

- А** $C_0 = 2C_1$; **Б** $C_0 = C_1$; **В** $C_0 = \frac{C_1}{4} + C_2$; **Г** $C_0 = 2C_1 + C_2$.

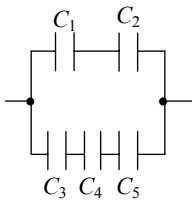


Рис. 3.8

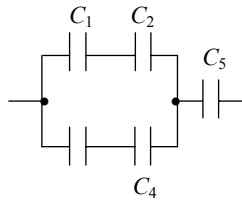


Рис. 3.9

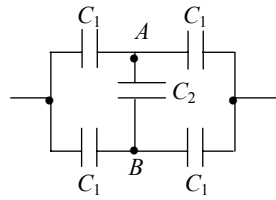


Рис. 3.10

60. Конденсатор ємністю C підключено до джерела з напругою U . Відстань між пластинами зменшили у три рази. Яку роботу виконало джерело при цьому?

A $C = \frac{\varepsilon_0 S}{2d}$; **B** $C = k \frac{\varepsilon_0 S}{2d}$; **B** $C = \frac{2\varepsilon_0 S}{d}$; **Г** $C = k \frac{2\varepsilon_0 S}{d}$.

61. Відстань між обкладинками плоского конденсатора трохи зменшили. Як зміниться напруженість електричного поля (E) між обкладинками конденсатора та його ємність (C)? Конденсатор не сполучений з джерелом напруги.

A E – не зміниться, C – збільшиться; **B** E – не зміниться, C – зменшиться; **B** E – збільшиться, C – збільшиться; **Г** E – зменшиться, C – збільшиться.

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

A Не змінюється, тому що не залежить від відстані між пластинами; **B** Спочатку зменшується, потім не змінюється; **B** Зменшується; **Г** Збільшується.

63. Плоский конденсатор ємністю C приєднали до джерела живлення з напругою U . Як змінюється енергія електричного поля конденсатора під час розсування його пластин?

A Збільшується; **B** Спочатку збільшується, потім не змінюється; **B** Спочатку зменшується, потім не змінюється; **Г** Зменшується.

64. Визначити енергію електричного поля конденсатора, який має заряд 50 мкФ і різницю потенціалів між пластинами 100 В .

A $0,25 \text{ Дж}$; **B** $25 \cdot 10^4 \text{ Дж}$; **B** $2 \cdot 10^6 \text{ Дж}$; **Г** $5 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$.

65. Заряд конденсатора дорівнює $4 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}$, напруга на його обкладинках становить 500 В . Визначити енергію конденсатора.

A $0,2 \text{ Дж}$; **B** $0,1 \text{ Дж}$; **B** $0,125 \text{ Дж}$; **Г** $0,8 \text{ Дж}$.

66. Який заряд надано кулі, якщо вона зарядилась до потенціалу 100 В ? Електрична енергія, нагромаджена кулею, становить $2 \cdot 10^{-2} \text{ Дж}$.

A 4 Кл ; **B** $5 \cdot 10^3 \text{ Кл}$; **B** $4 \cdot 10^4 \text{ Кл}$; **Г** $4 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}$.

67. Конденсатору ємністю 2 мкФ надали заряд 10^{-3} Кл . Знайти різницю потенціалів між обкладинками конденсатора.

A $2 \cdot 10^3 \text{ В}$; **B** $2 \cdot 10^{-3} \text{ В}$; **B** 500 В ; **Г** $5 \cdot 10^3 \text{ В}$.

68. Конденсатору ємністю 2 мкФ надали заряд 10^{-3} Кл. Обкладки конденсатора з'єднали провідником. Знайти кількість теплоти, яка виділяється у провіднику під час розрядки конденсатора.

А 0,25 Дж; **Б** $25 \cdot 10^4$ Дж; **В** $2 \cdot 10^6$ Дж; **Г** $0,25 \cdot 10^{-6}$ Дж.

69. Конденсатори ємністю 0,5 мкФ, 1,5 мкФ, 3 мкФ з'єднано послідовно і увімкнено в коло напругою 120 В. Визначити заряд всієї батареї.

А 4 Кл; **Б** $4 \cdot 10^{-3}$ Кл; **В** $4 \cdot 10^5$ Кл; **Г** $4 \cdot 10^{-5}$ Кл.

70. Знайдіть заряди на кожному з конденсаторів (рис. 3.11), якщо $C_1 = 2$ мкФ, $C_2 = 4$ мкФ, $C_3 = 6$ мкФ, $U = 18$ В.

А 16 мкКл, 18 мкКл, 32 мкКл; **Б** 16 мкКл, 28 мкКл, 30 мкКл; **В** 30 мкКл, 12 мкКл, 18 мкКл; **Г** 38 мкКл, 12 мкКл, 22 мкКл.

71. Плоский конденсатор зарядили за допомогою джерела з напругою 200 В. Потім конденсатор від'єднали від джерела. Якою стане напруга між пластинами, якщо відстань між ними збільшити від початкової 0,2 мм до 0,7 мм, а простір між пластинами заповнити слюдою? Діелектрична проникність слюди 7.

А 100 В; **Б** 120 В; **В** 150 В; **Г** 230 В.

72. Конденсатор ємністю 4 мкФ, заряджений до різниці потенціалів 100 В, з'єднали однойменно зарядженими обкладками з конденсатором ємністю 6 мкФ, зарядженим до різниці потенціалів 150 В. Знайти різницю потенціалів між обкладками конденсаторів після їх з'єднання.

А 100 В; **Б** 130 В; **В** 170 В; **Г** 200 В.

73. Алюмінієва кулька масою 9 г, що несе заряд 10^{-7} Кл, розміщена в олії. Визначити напруженість напрямленого вгору поля, якщо відомо, що кулька плаває в середині олії. Густина олії становить $0,9 \cdot 10^3$ кг/м³, алюмінію $2,7 \cdot 10^3$ кг/м³.

А 6 Кл; **Б** $6 \cdot 10^{-5}$ Кл; **В** $6 \cdot 10^5$ Кл; **Г** $4 \cdot 10^{-5}$ Кл.

74. Порошинка врівноважена у плоскому конденсаторі. Її маса 10^{-11} г, відстань між пластинами конденсатора 0,5 см. Порошинка опромінюється ультрафіолетовим світлом і, втрачаючи заряд, виходить із рівноваги. Який заряд втратила порошинка, якщо спочат-

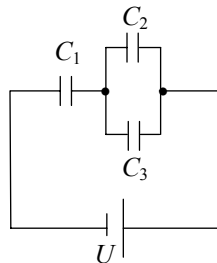


Рис. 3.11

ку до конденсатора була прикладена напруга 154 В, а потім, щоб знову повернути порошинку до рівноваги, довелося додати 8 В?

А $3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл; **Б** $32 \cdot 10^{-18}$ Кл; **В** $16 \cdot 10^{-18}$ Кл; **Г** $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

75. Вісім маленьких однакових краплин ртуті заряджені однаково до потенціалу 2 В кожна. Визначити потенціал великої краплі, яка утворюється при їх з'єднанні.

А 8 В; **Б** 12 В; **В** 15 В; **Г** 23 В.



Знайдіть логічну пару.

76. Установіть відповідність фрагментів речень.

- | | |
|---|------------------------|
| 1 У всіх точках екіпотенціальної поверхні потенціал поля | А Різний |
| 2 Напрямок ліній напруженості однорідного поля | Б Позитивний |
| 3 Потенціал поля негативного заряду | В Від'ємний |
| 4 Заряд, на якому починаються лінії напруженості електричного поля, – | Г Дорівнює нулю |
| | Д Однаковий |

77. Установіть відповідність між відкриттям і прізвищем вченого-фізика, який його зробив.

- | | |
|---|---------------------------|
| 1 Встановив значення заряду електрона | А Шарль Кулон |
| 2 Відкрив закон взаємодії нерухомих зарядів | Б Андре Ампер |
| 3 Дослідив дискретність заряду | В Нільс Бор |
| 4 Дослідив будову атома | Г Ернест Резерфорд |
| | Д Роберт Міллікен |

78. Установіть відповідність між описом ситуації та назвою явища, яке має спостерігатися.

- | | |
|--|--|
| 1 Внесення шматка слюди в електричне поле | А Робота електричного поля з перенесення заряду |
| 2 Натирання ебонітової палички | Б Поляризація діелектрика |
| 3 Наближення до металеві кулі ебонітової палички | В Електростатична індукція |
| 4 Прискорення електронів між обкладками конденсатора | Г Розрядження конденсатора |
| | Д Електризація |

3.2. ЗАКОНИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ



Дайте відповідь на запитання.

1. Які дії електричного струму спостерігаються під час його проходження по металевому провіднику?
2. Два учні сперечаються: один стверджує, що для життя людини небезпечною є напруга, а другий – сила струму. Хто з них має рацію?
3. Чи можливий електричний струм за відсутністю електричного поля?
4. При запуску автомобільного двигуна за допомогою стартера напруга в бортовій мережі значно знижується. Чому?
5. Послідовно з електродвигуном іноді підключають напівпровідниковий терморезистор. Чому в цьому випадку сила струму при включенні зростає повільніше?
6. Як зміниться розжарювання підключеної до мережі спіралі електроплитки, якщо на її частину потрапить вода?
7. Чому у сирих приміщеннях замість напруги 220 В використовують напругу 36 В?
8. Після введення в германій домішок миш'яку концентрація електронів провідності збільшилася. Як змінилася при цьому концентрація дірок?



Оберіть правильну відповідь.

1. За який час через поперечний переріз провідника пройшов електричний заряд 100 Кл при силі струму 25 мА?
А $4 \cdot 10^{-3}$ с; **Б** $4 \cdot 10^3$ с; **В** 4 с; **Г** 0,25 с.
2. Визначити число електронів, що проходять за 1 с через переріз металевого провідника за сили струму в ньому 0,8 мкА.
А $1,6 \cdot 10^{19}$; **Б** $5 \cdot 10^{12}$; **В** $3 \cdot 10^{21}$; **Г** $14 \cdot 10^{12}$.
3. При якому значенні сили струму в ділянці кола з опором 12 кОм напруга на ній буде 540 В?
А 0,5 А; **Б** 0,045 А; **В** 0,45 А; **Г** 0,025 А.
4. Яку напругу необхідно прикласти до кінців сталевого провідника довжиною 30 см, площею перерізу $1,5 \text{ мм}^2$ та питомим опором $12 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$, щоб отримати силу струму 10 А?
А 60 В; **Б** 26,7 В; **В** 0,6 В; **Г** 0,24 В.

5. Яким має бути опір амперметра для вимірювання сили струму в певній ділянці кола?

А Порівнянним з опором ділянки кола; **Б** Набагато меншим, ніж опір ділянки кола; **В** Набагато більшим, ніж опір ділянки кола; **Г** Порівнянним з опором вольтметра.

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

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

7. Електричне коло, яке утворене з послідовно з'єднаних лампочки розжарення, реостата і нагрівального елемента, підключене до джерела струму. Напруга на лампі дорівнює 12 В, на реостаті 15 В, на нагрівачі 183 В. Визначити значення сили струму в колі, якщо його загальний опір 2 кОм.

А 0,535 А; **Б** 0,375 А; **В** 0,105 А; **Г** 0,015 А.

8. Дві електричні лампочки, опорами по 110 Ом кожна, сполучені послідовно. Яка сила струму проходить через кожен з них, якщо лампочки приєднано до мережі з напругою 220 В?

А 0,5 А; **Б** 1 А; **В** 4 А; **Г** 2 А.

9. Чому дорівнює загальний опір даної ділянки кола (рис. 3.12), якщо опір резисторів однаковий і дорівнює R ?

А $1,5R$; **Б** $2R$; **В** $3R$; **Г** $1\frac{2}{3}R$.

10. Чому дорівнює загальний опір даної ділянки кола (рис. 3.12), якщо $R_1 = R_2 = R_3 = R$?

А $1,5R$; **Б** $2R$; **В** $\frac{2}{3}R$; **Г** $1\frac{2}{3}R$.

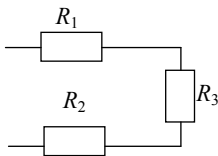


Рис. 3.12

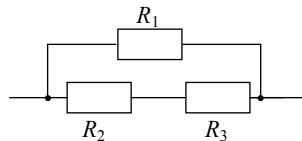


Рис. 3.13

11. Шматок неізолюваного дроту склали вчетверо. Як зміниться опір дроту?

А Збільшиться в 16 разів; **Б** Зменшиться в 16 разів; **В** Зменшиться в 4 рази; **Г** Збільшиться в 4 рази.

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

А 9 Ом; **Б** 4 Ом; **В** 36 Ом; **Г** Не зміниться.

13. Чому дорівнює загальний опір даної ділянки кола (рис. 3.14), якщо опір резисторів однаковий і дорівнює R ?

А $1,5R$; **Б** $2R$; **В** $1\frac{2}{3}R$; **Г** $\frac{2}{3}R$.

14. Чому дорівнює загальний опір ділянки кола (рис. 3.15), якщо $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, $R_3 = 3$ Ом, $R_4 = 7$ Ом?

А 1,5 Ом; **Б** 2 Ом; **В** 2,5 Ом; **Г** 3 Ом.

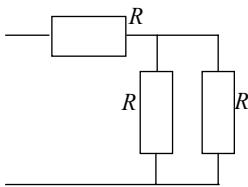


Рис. 3.14

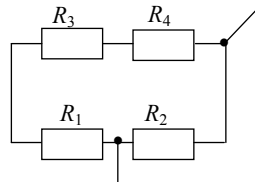


Рис. 3.15

15. Знайти загальний опір кола, поданого на рис. 3.16, якщо $R = 2$ Ом.

А 1 Ом; **Б** 5,5 Ом; **В** 8,5 Ом; **Г** 12 Ом.

16. Чому дорівнює загальний опір даної ділянки кола (рис. 3.17), якщо $R_1 = R_2 = R_3 = 3$ Ом, $R_4 = 6$ Ом?

А 9 Ом; **Б** 6 Ом; **В** 3,5 Ом; **Г** 1,5 Ом.

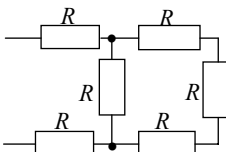


Рис. 3.16

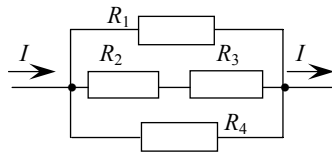


Рис. 3.17

17. Визначити опір електричного кола, яке складається з реостата опором 10 Ом, електричної лампочки опором 8,5 Ом та провідника опором 2,1 Ом, і сполучені послідовно.

А 20,6 Ом; **Б** 15,5 Ом; **В** 0,2 Ом; **Г** 0,04 Ом.

18. Визначити опір електричного кола, яке складається з трьох провідників опорами 2 кОм, 2 кОм та 4 кОм, з'єднаних паралельно. Чому дорівнює загальний опір кола?

А 0,8 Ом; **Б** 0,5 Ом; **В** 0,2 Ом; **Г** 0,04 Ом.

19. Визначити на якому резисторі (рис. 3.18) й у скільки разів вища напруга.

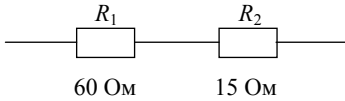


Рис. 3.18

А На першому, у 4 рази; **Б** На другому, у 4 рази; **В** Однакова на обох резисторах; **Г** На першому, у 8 разів.

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

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

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

А Збільшиться в 2 рази; **Б** Зменшиться в 2 рази; **В** Зменшиться в $\sqrt{2}$ рази; **Г** Збільшиться в $\sqrt{2}$ рази.

22. Знайти напругу на затискачах елемента, ЕРС якого 2 В і внутрішній опір 0,8 Ом, який замкнений провідником опором 4,2 Ом.

А 9,2 В; **Б** 6,5 В; **В** 2,3 В; **Г** 1,7 В.

23. Елемент з ЕРС 1,5 В і внутрішнім опором 0,5 Ом був замкнений провідником 3,5 Ом. Чому дорівнює значення сили струму в колі?

А 0,5 А; **Б** 0,375 А; **В** 0,04 А; **Г** 0,02 А.

24. Внутрішній опір акумулятора дорівнює 0,02 Ом, опір зовнішньої ділянки кола – 0,18 Ом, розрядний струм – 6 А. Знайти ЕРС акумулятора.

А 1,2 В; **Б** 0,12 В; **В** 0,03 В; **Г** 30 В.

25. Амперметр, розрахований на вимірювання сили струму до 2 А, має опір 0,2 Ом. Знайти опір шунта, який потрібно підключити до цього амперметра, щоб можна було виміряти силу струму до 10 А.

А 0,05 Ом; **Б** 5 Ом; **В** 0,2 Ом; **Г** 0,04 Ом.

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

А Збільшаться в 10 разів; **Б** Зменшаться в 10 разів; **В** Зменшаться в 11 разів; **Г** Збільшаться в 11 разів.

27. Вольтметр, розрахований на вимірювання напруги до 2 В, має опір 3 кОм. Знайти опір додаткового резистора, який потрібно підключити до вольтметра, щоб можна було виміряти напругу до 22 В.

А 60 кОм; **Б** 54,7 кОм; **В** 33 кОм; **Г** 30 кОм.

28. При замиканні гальванічного елемента на резистор опором 9 Ом сила струму в колі дорівнює 0,75 А. При замиканні елемента на резистор опором 3 Ом сила струму в колі дорівнює 1,5 А. Визначити силу струму короткого замикання елемента.

А 0,5 А; **Б** 3 А; **В** 4 А; **Г** 6 А.

29. Визначити опір мідного дроту діаметром 1 мм, якщо його маса 200 г.

А 0,62 Ом; **Б** 0,56 Ом; **В** 0,28 Ом; **Г** 0,04 Ом.

30. В електричному колі, опір якого 4,5 Ом сила струму дорівнює 0,2 А, а в колі з тим самим гальванічним елементом сила струму дорівнює 0,1 А, якщо опір кола 10 Ом. Визначити внутрішній опір та ЕРС елемента.

А 0,05 Ом, 0,1 В; **Б** 5 Ом, 1,5 В; **В** 1 Ом, 1,1 В; **Г** 0,4 Ом, 1 В.

31. Батарея кишенькового ліхтарика складається з трьох елементів з ЕРС 1,5 В кожний, з'єднаних послідовно. Вона живить лампочку силою струму 0,2 А при напрузі 3,5 В. Визначити внутрішній опір джерела струму.

А 1,7 Ом; **Б** 0,5 Ом; **В** 0,2 Ом; **Г** 0,04 Ом.

32. Як зміниться потужність постійного струму, якщо при сталому опорі в два рази збільшити напругу на ділянці кола?

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

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

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

34. Як потрібно з'єднати обмотки двох нагрівачів, що опущені в стакан з водою, щоб вода скоріше закипіла?

А Окремо приєднати кожний нагрівач; **Б** Значення не має; **В** Послідовно; **Г** Паралельно.

35. По провіднику опором $1,5 \text{ Ом}$ протягом 4 с проходить заряд 12 Кл . Чому дорівнює робота електричного струму, який проходить через провідник?

А 54 Дж ; **Б** $84,5 \text{ Дж}$; **В** 284 Дж ; **Г** 288 Дж .

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

А У першої; **Б** У другої; **В** Однаковий; **Г** Визначити неможливо.

37. Чому дорівнює потужність струму в електричній печі, якщо при напрузі 60 В сила струму в ній 37 А ?

А 600 Вт ; **Б** 950 Вт ; **В** 1330 Вт ; **Г** 2220 Вт .

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

А $2,42 \text{ кДж}$; **Б** $19,36 \text{ кДж}$; **В** $116,16 \text{ кДж}$; **Г** $3781,25 \text{ кДж}$.

39. Тяговий електродвигун підйимального крана працює від мережі з напругою 220 В при силі струму 10 А і за $1 \text{ год. } 20 \text{ хв.}$ піднімає без прискорення вантаж масою $2,6 \cdot 10^4 \text{ кг}$ на висоту 30 м . Визначити ККД двигуна.

А 16% ; **Б** 25% ; **В** 30% ; **Г** 73% .

40. Під час рівномірного руху трамвая по горизонтальній ділянці шляху двигуни розвивають силу тяги 3 кН . Сила струму, яка споживається двигуном, 100 А , ККД 80% , напруга в мережі 550 В . Визначити швидкість руху трамвая.

А 6 м/с ; **Б** $14,6 \text{ м/с}$; **В** $15,3 \text{ м/с}$; **Г** $22,2 \text{ м/с}$.

41. Обчислити довжину дроту з ніхром, необхідного для намотки спіралі плитки, на якій за 10 хвилин можна нагріти 2 л води від $20 \text{ }^\circ\text{C}$ до кипіння. Товщина дроту 1 мм . Напруга в мережі 220 В , ККД установки 70% .

А 23 м ; **Б** $9,5 \text{ м}$; **В** $5,3 \text{ м}$; **Г** $2,8 \text{ м}$.



Знайдіть логічну пару.

42. Установіть відповідність між назвою приладу та його призначенням.

1 Амперметр

А Для вимірювання напруги

2 Конденсатор

Б Для підвищення або зниження напруги

3 Трансформатор

змінного струму

4 Вольтметр

В Для вимірювання сили струму

Г Накопичувач електричних зарядів і енергії електричного поля

Д Для вимірювання опору

43. Установить відповідність між величиною та її математичним записом.

1 Опір провідника

А $\rho \frac{l}{S}$

2 Робота сторонніх сил із розділення зарядів усередині джерела струму

Б $\frac{\varepsilon}{R+r}$

3 Сила струму на ділянці кола

В $\frac{q}{\Delta t}$

4 Сила струму

Г $\frac{U}{R}$

Д $E q$

44. Установить відповідність між струмом у середовищі та частинками, що його зумовлюють:

1 У напівпровідниках

А Термоелектрони

2 У металах

Б Йони, електрони

3 У електролітах

В Електрони

4 У вакуумі

Г Позитивні та негативні йони

Д Електрони, дірки

3.3. МАГНІТНЕ ПОЛЕ



Дайте відповідь на запитання.

1. Які речовини послаблюють магнітне поле?

2. Визначити розташування полюсів постійного магніту (рис. 3.19, 3.20):

магніту (рис. 3.19, 3.20):

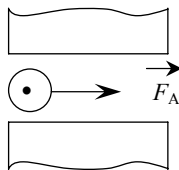


Рис. 3.19

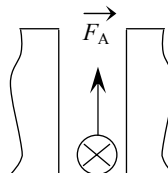


Рис. 3.20

3. Притягуються чи відштовхуються проводи тролейбусної лінії, коли по них проходить електричний струм?

4. Чи може збільшитись енергія зарядженої частинки, що рухається в магнітному полі, за рахунок енергії магнітного поля?

5. Прямокутна рамка зі струмом знаходиться в однорідному магнітному полі. Як потрібно повернути рамку, щоб на неї діяв найбільший обертаючий момент?

6. Для чого намагнічують пробку, що загвинчується в отвір для зливу масла з піддона автомобільного двигуна?



Оберіть правильну відповідь.

1. Як можна підсилити магнітне поле котушки зі струмом?

А Збільшити силу струму; **Б** Збільшити силу струму та внести в котушку залізне осердя; **В** Зменшити її опір; **Г** Внести в котушку осердя та зменшити її опір.

2. На рис. 3.21 показано напрямок струму в провіднику, що розташований між полюсами магніту. Визначити напрямок сили, що діє на провідник з боку магнітного поля.

А Сила Ампера напрямлена вправо; **Б** Сила Ампера напрямлена вліво; **В** Сила Ампера напрямлена до нас; **Г** Сила Ампера напрямлена від нас.

3. На рис. 3.22 показано напрямок струму в провіднику, що розташований між полюсами магніту. Визначити напрямок сили, що діє на провідник з боку магнітного поля.

А Сила Ампера напрямлена вправо; **Б** Сила Ампера напрямлена вліво; **В** Сила Ампера напрямлена вниз; **Г** Сила Ампера напрямлена вгору.

4. Визначити напрям струму у провіднику (рис. 3.23).

А До нас; **Б** Від нас; **В** За даних умов струм не виникає; **Г** За даних умов неможливо визначити.

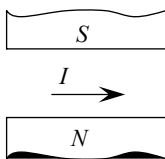


Рис. 3.21

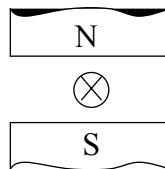


Рис. 3.22

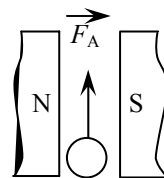


Рис. 3.23

5. На рис. 3.24 показано напрямок струму в провіднику, що розташований у магнітному полі. Визначити напрямок сили Ампера, що діє на провідник з боку магнітного поля.

А Сила Ампера напрямлена від нас; **Б** Сила Ампера напрямлена до нас; **В** Сила Ампера напрямлена вліво; **Г** Сила Ампера напрямлена вправо.

6. На рис. 3.25 зображено провідник довжиною l зі струмом I , вміщений у магнітне поле. На провідник діє сила Ампера \vec{F} . Визначити напрям ліній індукції магнітного поля.

А Вліво; **Б** Вправо; **В** Входять у площину рисунка; **Г** Виходять з площини рисунка.

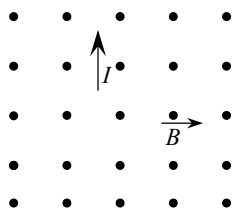


Рис. 3.24

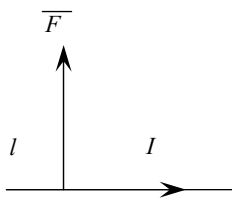


Рис. 3.25

7. Який напрям має вектор сили \vec{F} , яка діє з боку магнітного поля на позитивний електричний заряд, що рухається, якщо напрям вектора швидкості заряду \vec{v} співпадає з вектором \vec{B} індукції магнітного поля?

А Співпадає з \vec{B} ; **Б** Протилежний до \vec{B} ; **В** $\vec{F} = 0$; **Г** Перпендикулярний до \vec{B} .

8. Визначити напрямок сили Лоренца, яка діє на протон, що рухається в однорідному магнітному полі (рис. 3.26).

А Сила Лоренца напрямлена вгору; **Б** Сила Лоренца напрямлена вправо; **В** Сила Лоренца напрямлена вліво; **Г** Сила Лоренца напрямлена вниз.

9. Визначити напрямок сили Лоренца, яка діє на протон, що рухається в однорідному магнітному полі (рис. 3.27).

А Сила Лоренца напрямлена до нас; **Б** Сила Лоренца напрямлена вправо; **В** Сила Лоренца напрямлена від нас; **Г** Сила Лоренца напрямлена вліво.

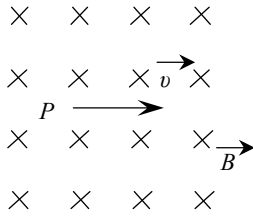


Рис. 3.26

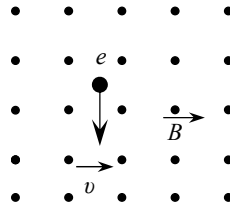


Рис. 3.27

10. По якій траєкторії рухатиметься заряджена частинка, якщо вона влітає в однорідне магнітне поле з швидкістю \vec{v} паралельно вектору магнітної індукції \vec{B} ?

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

11. По якій траєкторії рухатиметься заряджена частинка, якщо вона влітає в однорідне магнітне поле з швидкістю \vec{v} перпендикулярно вектору магнітної індукції \vec{B} ?

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

12. По якій траєкторії рухатиметься заряджена частинка, якщо вона влітає в однорідне магнітне поле з швидкістю \vec{v} під кутом 30° до вектора магнітної індукції \vec{B} ?

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

13. По якій траєкторії рухатиметься електрон в однорідному магнітному полі (рис. 3.28) та яка сила діє на нього?

А По колу, сила Ампера; **Б** По прямій, сила Ампера; **В** По колу, сила Лоренца; **Г** По прямій, сила Лоренца.

14. Які з частинок електричного пучка відхиляються на більший кут у тому самому магнітному полі – швидкі чи повільні?

А Швидкі; **Б** Повільні; **В** Кут відхилення від швидкості не залежить; **Г** Взагалі не відхиляються, рухаються по прямій.

15. Частинка масою m і зарядом q рухається по орбіті радіуса R у сталому однорідному магнітному полі B . Чому дорівнює робота сили Лоренца за півперіоду обертання?

А $\frac{(qBR)^2}{4m}$; **Б** $\frac{(qBR)^2}{2m}$; **В** $\frac{2(qBR)^2}{m}$; **Г** 0.

16. Частинка масою m і зарядом q рухається по орбіті радіуса R у сталому однорідному магнітному полі B . Чому дорівнює робота сили Лоренца за три чверті періоду обертання?

А 0; Б $\frac{3(qBR)^2}{4m}$; В $\frac{(qBR)^2}{4m}$; Г $\frac{9(qBR)^2}{16m}$.

17. Частинка масою m і зарядом q рухається по орбіті радіуса R у сталому однорідному магнітному полі B . Чому дорівнює швидкість руху частинки?

А $\frac{mR}{qB}$; Б $\frac{qBR}{2m}$; В $\frac{m}{qBR}$; Г $\frac{qBR}{m}$.

18. Частинка масою m і зарядом q рухається по колу з швидкістю v у сталому однорідному магнітному полі B . Визначити радіус кола, по якому рухається частинка.

А $\frac{mv}{qB}$; Б $\frac{qB}{mv^2}$; В $\sqrt{\frac{qB}{mv}}$; Г $\frac{qv^2B}{m}$.

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

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

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

20. З якою силою діє магнітне поле, індукція якого 0,01 Тл, на провідник, розміщений перпендикулярно до ліній магнітної індукції? Сила струму в провіднику 50 А. Довжина провідника 10 см.

А 1 Н; Б 0,5 Н; В 0,05 Н; Г 0,01 Н.

21. Які речовини посилюють магнітне поле більше всього?

А Аморфні; Б Діамагнетики; В Феромагнетики; Г Парамагнетики.

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

А 4 Тл; Б 12,25 Тл; В 2,5 Тл; Г 0,25 Тл.

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

А 30° ; **Б** 45° ; **В** 60° ; **Г** 90° .

24. В однорідному магнітному полі, індукція якого 1,6 Тл, на провідник із струмом силою 30 А, довжина активної частини якого 10 см, діє сила 2,4 Н. Під яким кутом до вектора магнітної індукції розташований провідник?

А 45° ; **Б** 60° ; **В** 30° ; **Г** 0° .

25. Яка сила діє на провідник довжиною 10 см в однорідному магнітному полі, індукція якого 2,6 Тл, якщо сила струму в провіднику 12 А, а кут між напрямом струму і лініями індукції 30° ?

А 15,6 Н; **Б** 0,56 Н; **В** 0,05 Н; **Г** 1,56 Н.

26. Електрон рухається з швидкістю $3 \cdot 10^6$ м/с в однорідному магнітному полі, індукція якого 0,1 Тл. Визначити силу, яка діє на електрон, якщо кут між напрямом швидкості електрона і лініями індукції 90° , заряд електрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл?

А $3 \cdot 10^{-14}$ Н; **Б** $4,8 \cdot 10^{-14}$ Н; **В** 0; **Г** $4,8 \cdot 10^{-13}$ Н.

27. Заряджена частинка з енергією $1,6 \cdot 10^{-16}$ Дж рухається в однорідному магнітному полі по колу радіусом 0,001 м. Яка сила діє на частинку з боку поля?

А $1,6 \cdot 10^{-19}$ Н; **Б** $4,8 \cdot 10^{-14}$ Н; **В** 0; **Г** $3,2 \cdot 10^{-13}$ Н.

28. В однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній індукції влітає електрон із швидкістю 10^7 м/с. Визначити індукцію поля, якщо електрон описав коло радіусом 1 см. Заряд електрона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, маса $-9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

А $5,7 \cdot 10^{-3}$ Тл; **Б** $1,8 \cdot 10^{-3}$ Тл; **В** $5,7 \cdot 10^{-5}$ Тл; **Г** $1,8 \cdot 10^{-5}$ Тл.

29. Протон в однорідному магнітному полі з індукцією 0,01 Тл рухається по колу радіусом 10 см. Знайти швидкість руху протона, якщо заряд протона $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, маса $-1,67 \cdot 10^{-27}$ кг.

А $2,7 \cdot 10^8$ м/с; **Б** $1,8 \cdot 10^8$ м/с; **В** $9,6 \cdot 10^4$ м/с; **Г** $1,1 \cdot 10^4$ м/с.

30. Електрон влітає в однорідне магнітне поле, індукція якого 50 мТл, перпендикулярно до силових ліній поля зі швидкістю 20000 км/с. Обчислити радіус кола, по якому буде рухатись електрон.

А 2,3 мм; **Б** 4,5 мм; **В** 5,3 мм; **Г** 6,8 мм.

31. В однорідне магнітне поле з індукцією 30 мТл перпендикулярно до ліній індукції влітає електрон з кінетичною енергією 50 кеВ. Який радіус кривизни траєкторії руху електрона у полі?

А 0,5 м; **Б** 2,5 см; **В** 1,3 см; **Г** 0,25 м.

32. Електрон влітає в однорідне магнітне поле індукція якого 10 мТл перпендикулярно до силових ліній з швидкістю 1000 км/с. Визначити роботу сили, що діє на електрон з боку поля, якщо довжина шляху 2 мм.

А 0; **Б** $0,8 \cdot 10^{-12}$ Дж; **В** $4,8 \cdot 10^{-14}$ Дж; **Г** $3,2 \cdot 10^{-18}$ Дж.

33. Прямий провідник завдовжки 20 см і масою 5 г підвішений горизонтально на двох легких нитках у однорідному магнітному полі, вектор магнітної індукції якого має горизонтальний напрям і перпендикулярний до провідника. Визначити значення сили струму, який треба пропустити через провідник, щоб одна з ниток розірвалася. Індукція магнітного поля 100 Тл. Кожна нитка розривається при навантаженні, яке перевищує 10,4 Н.

А 0,05 А; **Б** 0,3 А; **В** 0,6 А; **Г** 1 А.

34. Між полюсами магніту на двох вертикальних дротинах підвісили горизонтальний провідник масою 20 г і довжиною 50 см. Індукція однорідного магнітного поля напрямлена вертикально і дорівнює 0,1 Тл. Весь провідник знаходиться в магнітному полі. На який кут від вертикалі відхиляються дротинки, які підтримують провідник, якщо по ньому пропустити струм силою 2 А? Масами дротинок знехтувати.

А 42° ; **Б** 35° ; **В** 27° ; **Г** 10° .

35. В однорідному магнітному полі, індукція якого 0,6 Тл, рухається рівномірно провідник довжиною 20 см, через який проходить сила струму 4 А. Швидкість руху провідника 0,2 м/с. Визначити виконану роботу та потужність, якщо провідник рухався 10 с перпендикулярно до ліній індукції.

А 0,96 Дж, 0,096 Вт; **Б** 1,46 Дж, 0,96 Вт; **В** 6,05 Дж, 0; **Г** 9,28 Дж, 0, 928 Вт.

36. Електрон рухається в однорідному магнітному полі перпендикулярно до ліній індукції з швидкістю $0,35 \cdot 10^8$ м/с. Знайти період обертання електрона, якщо магнітна індукція поля 0,2 Тл.

А $3,48 \cdot 10^{-10}$ с; **Б** $0,8 \cdot 10^{-12}$ с; **В** $1,78 \cdot 10^{-10}$ с; **Г** $3,2 \cdot 10^{-12}$ с.

37. Протон і α -частинка влітають в однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній індукції. Порівняйте радіуси кіл, по яких вони будуть рухатися.

А Радіус орбіти протона менше в 1836 разів; **Б** Радіус орбіти протона більше в 1836 разів; **В** Радіус орбіти протона менше в 918 разів; **Г** Радіус орбіти протона більше в 918 разів.

38. Протон і α -частинка влітають в однорідне магнітне поле перпендикулярно до ліній індукції. Порівняйте періоди їх обертання.

А Період обертання протона більше в 1836 разів; **Б** Період обертання протона менше в 1836 разів; **В** Період обертання протона менше в 918 разів; **Г** Період обертання протона більше в 918 разів.



Знайдіть логічну пару.

39. Протон перебуває в однорідному магнітному полі. Встановіть відповідність початкової швидкості протона v та траєкторії його руху.

- | | |
|--|--|
| 1 $v = 0$ | А Траєкторія руху – коло |
| 2 $\vec{v} \perp \vec{B}$ | Б Траєкторія руху – пряма лінія |
| 3 $\vec{v} \parallel \vec{B}$ | В Траєкторія руху – гвинтова лінія |
| 4 Утворює кут 45° з лініями магнітної індукції | Г Траєкторія руху – парабола |
| | Д Траєкторія руху зводиться до точки. |

40. Установіть відповідність фрагментів речень.

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1 Електрон у атомі створює | А Тільки електричне поле |
| 2 Постійний магніт оточує | Б Магнітне і електричне поля |
| 3 Коефіцієнтом пропорційності між магнітною індукцією та напруженістю магнітного поля ϵ | В Індуктивність |
| 4 Коефіцієнтом пропорційності між ЕРС самоіндукції та швидкістю зміни сили струму e | Г Магнітна стала |
| | Д Тільки магнітне поле. |

41. Установіть відповідність між математичним виразом фізичного закону та його автором.

- | | |
|---------------------------------------|----------------|
| 1 $F = BIl \sin \alpha$ | А Ом |
| 2 $Q = I^2 \cdot R \cdot t$ | Б Ленц |
| 3 $I = \frac{\epsilon}{R + r}$ | В Ампер |

$$4 \quad F = qvB \sin \alpha$$

Г Лоренц

Д Джоуль–Ленц

3.4. ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ІНДУКЦІЯ



Дайте відповідь на запитання.

1. Чому при розмиканні кола живлення електродвигуна чи трансформатора може виникнути сильна іскра?
2. Як має рухатися замкнутий провідний контур в однорідному магнітному полі, яке не залежить від часу, поступально чи обертально, щоб у цьому контурі виникав індукційний струм?
3. Через отвір котушки падає магніт. Чи з однаковим прискоренням він рухатиметься в котушці, якщо кінці обмотки будуть замкнені? Якщо вони не будуть замкнені?
4. Якщо різко струснути компас, стрілка починає коливатися. Як зміниться час загасання цих коливань, якщо пластмасовий корпус компаса замінити на алюмінієвий?
5. Навіщо при транспортуванні клеми електровимірювальних приладів магнітоелектричної системи замикають дровою перемичкою?
6. Маятник являє собою маленький магніт, підвішений на довгій нитці. Чи зміниться характер коливань маятника, якщо до нього знизу піднести мідний лист?



Оберіть правильну відповідь.

1. Усі розміри провідника зменшили втричі. Як зміниться при цьому індуктивність провідника?
А Збільшиться в 3 рази; **Б** Зменшиться в 3 рази; **В** Зменшиться в 9 разів; **Г** Збільшиться в 9 разів.
2. Чотири однакових котушки ввімкнули послідовно в електричне коло постійного струму. Одна з котушок не має осердя, інші мають феромагнітне, діамагнітне і парамагнітне осердя. Магнітні потоки в котушках 1, 2, 3, 4 задовольняють нерівності $\Phi_1 < \Phi_2 < \Phi_3 < \Phi_4$. В якій котушці знаходиться парамагнітне осердя?
А 1; **Б** 2; **В** 3; **Г** 4.
3. Чи виникає струм у котушці, якщо її переміщувати разом з магнітом з однаковою швидкістю?
А Не виникає; **Б** Виникає; **В** Виникає, але не змінюється за величиною; **Г** Виникає тільки на початку руху, потім дорівнює нулю.

4. Визначити магнітний потік, який пронизує контур площею $0,2 \text{ м}^2$, якщо магнітна індукція дорівнює 3 Тл . Вектор магнітної індукції утворює з перпендикуляром до площини кут 60° .

А $0,52 \text{ Вб}$; **Б** $0,6 \text{ Вб}$; **В** $0,3 \text{ Вб}$; **Г** $0,12 \text{ Вб}$.

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

А $0,08 \text{ Тл}$; **Б** 8 Тл ; **В** 16 Тл ; **Г** $0,16 \text{ Тл}$.

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

А 8 Тл ; **Б** 2 Тл ; **В** $0,5 \text{ Тл}$; **Г** $0,12 \text{ Тл}$.

7. За 2 с магнітний потік, що переходить через контур, рівномірно змінився з 8 до 2 В . Чому дорівнювало при цьому значення ЕРС індукції в контурі?

А 12 В ; **Б** 5 В ; **В** 3 В ; **Г** $0,12 \text{ В}$.

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

А 200 Вб ; **Б** 2 Вб ; **В** 0 ; **Г** $0,12 \text{ Вб}$.

9. На скільки амперів за секунду повинен змінитися струм, щоб в обмотці електромагніту з індуктивністю $3,5 \text{ Гн}$ збуджувалася ЕРС самоіндукції 70 В ?

А 20 А/с ; **Б** 2 А/с ; **В** $0,05 \text{ А/с}$; **Г** $0,12 \text{ А/с}$.

10. Індукція однорідного магнітного поля становить $0,3 \text{ Тл}$. Плоска рамка з провідника має площу 15 см^2 . Знайти значення магнітного потоку через рамку, якщо силові лінії магнітного поля паралельні площині рамки.

А $4,5 \text{ Вб}$; **Б** 5 Вб ; **В** 0 ; **Г** $4,5 \cdot 10^{-4} \text{ Вб}$.

11. Визначити магнітний потік, що пронизує контур площею $0,15 \text{ м}^2$, якщо магнітна індукція дорівнює 2 Тл . Контур розміщений перпендикулярно магнітному полю.

А $0,3 \text{ Вб}$; **Б** 5 Вб ; **В** 0 ; **Г** $0,3 \cdot 10^{-4} \text{ Вб}$.

12. Магнітний потік, який пронизує замкнений контур, рівномірно зменшується з $7 \cdot 10^{-3}$ Вб до $3 \cdot 10^{-3}$ Вб за $5 \cdot 10^{-3}$ с. Визначити ЕРС індукції в цьому контурі.

А 50 В; **Б** 0,8 В; **В** 2 В; **Г** 20 В.

13. У соленоїді, який має 180 витків, магнітний потік за 5 мс рівномірно змінився від $3 \cdot 10^{-3}$ Вб до $1,5 \cdot 10^{-3}$ Вб. Визначити ЕРС індукції.

А 162 В; **Б** 13,5 В; **В** 2,5 В; **Г** 54 В.

14. Який максимальний потік пронизував кожний виток котушки, що має 1000 витків, коли під час рівномірного зменшення магнітного поля протягом 0,1 с у котушці індукується ЕРС 10 В?

А 10^{-3} Вб; **Б** 10^3 Вб; **В** 100; **Г** 10 Вб.

15. Визначити швидкість зміни магнітного потоку в соленоїді з 2000 витків, що настає від збудження в ньому ЕРС індукції 100 В.

А 20 Вб/с; **Б** 5 Вб/с; **В** 0,05 Вб/с; **Г** $2 \cdot 10^5$ Вб/с.

16. Знайти величину ЕРС індукції в провіднику довжиною 2 м, який переміщується в однорідному магнітному полі з індукцією 0,5 Тл з швидкістю 9 м/с перпендикулярно до вектора магнітної індукції.

А 0 В; **Б** 36 В; **В** 2,25 В; **Г** 9 В.

17. Магнітний потік через контур провідника з опором $3 \cdot 10^{-2}$ Ом за 2 с змінився на $1,2 \cdot 10^{-2}$ Вб. Яка сила струму у провіднику, якщо зміна потоку відбувається рівномірно?

А 0,2 А; **Б** 36 А; **В** 2,25 А; **Г** 9 А.

18. Потік магнітної індукції через площу поперечного перерізу котушки, яка має 1000 витків, змінився на 0,002 Вб внаслідок зміни струму в котушці від 4 А до 20 А. Визначити індуктивність котушки.

А 0,032 Гн; **Б** 0,125 Гн; **В** 8 Гн; **Г** 32 Гн.

19. Чому дорівнює коефіцієнт самоіндукції котушки із залізним осердям, якщо за 0,5 с струм у колі змінився від 10 А до 5 А, наведена при цьому ЕРС на кінцях котушки 25 В?

А 0,1 Гн; **Б** 2,5 Гн; **В** 100 Гн; **Г** 250 Гн.

20. У котушці, індуктивність якої становить 0,6 Гн, сила струму 20 А. Яку енергію має магнітне поле цієї котушки?

А 20 Дж; **Б** 6 Дж; **В** 120 Дж; **Г** 240 Дж.

21. Струм якої сили має проходити в котушці індуктивністю 0,125 Гн, якщо енергія магнітного поля дорівнює 62,5 мДж?

А 1 А; **Б** 10 А; **В** 31,6 А; **Г** 7,8 А.

22. В однорідному магнітному полі, індукція якого 0,1 Тл, розміщено плоский виток площею 10^{-3} м^2 . Виток розміщено перпендикулярно до силових ліній. Опір витка 1 Ом. Який заряд проходить по витку, якщо поле зникне? Магнітне поле спадає із сталою швидкістю.

А 1 Кл; **Б** $5 \cdot 10^3$ Кл; **В** 10^4 Кл; **Г** 10^{-4} Кл.

23. Літак летить горизонтально із швидкістю 1200 км/год. Визначити ЕРС індукції, яка виникає на кінцях крила літака, якщо їх розмах 24 м, а модуль вертикальної складової індукції магнітного поля Землі $5 \cdot 10^{-5}$ Тл.

А 12 В; **Б** 5 В; **В** 3 В; **Г** 0,4 В.

24. На кінцях осі автомобіля під час руху виникає різниця потенціалів 3,5 мВ. Визначити швидкість автомобіля, якщо довжина його осі 1,4 м, а вертикальна складова індукції магнітного поля Землі 50 мкТл.

А 20 м/с; **Б** 35 м/с; **В** 50 м/с; **Г** 105 м/с.

25. В однорідному магнітному полі рухається поступально рівномірно квадратна рамка із стороною 8 см. Площина рамки перпендикулярна до ліній магнітної індукції, а дві її сторони паралельні межі поля. Опір рамки 1 Ом, магнітна індукція поля 0,63 Тл. З якою швидкістю повинна рухатись рамка, щоб за час виходу її з магнітного поля па опорі виділилось 10^{-3} Дж тепла?

А 2 м/с; **Б** 5 м/с; **В** 9 м/с; **Г** 15 м/с.



Знайдіть логічну пару.

26. Установіть відповідність ЕРС індукції та її математичного виразу.

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1 ЕРС індукції в рухомих провідниках | А $-\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ |
| 2 ЕРС індукції в соленоїді | Б $Bvl \sin \alpha$ |
| 3 ЕРС індукції в замкненому контурі | В $-L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ |
| 4 ЕРС самоіндукції | Г $-N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ |
| | Д $Bll \sin \alpha$. |

27. Установіть відповідність між дослідниками та їх здобутками.

- | | |
|---------------------|---|
| 1 Дослід Герца | А Встановив розподіл швидкостей молекул у речовині |
| 2 Дослід Резерфорда | Б Встановив залежність значення індукційного струму від швидкості зміни магнітного потоку |
| 3 Дослід Фарадея | В Експериментально перевіряв будову атома |
| 4 Дослід Штерна | Г Вперше зафіксував передану електромагнітну хвилю |
| | Д Підтвердив дискретність енергії електрона в атомі. |

28. Установіть відповідність між напрямком перетворення енергії та пристроєм, в якому це перетворення відбувається.

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1 Електрична – у механічну | А Індукційний генератор |
| 2 Електрична – у внутрішню | Б Електродвигун |
| 3 Механічна – у механічну | В Нагрівний елемент |
| 4 Механічна – у електричну | Г Тепловий двигун |
| | Д Простий механізм. |

4. КОЛИВАННЯ ТА ХВИЛІ

4.1. МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ ТА ХВИЛІ. ЗВУК



Дайте відповідь на запитання.

1. Коли в цеху встановили новий верстат, стала відчуватися сильна вібрація підлоги. Як можна усунути або зменшити її?
2. Як зміниться період коливань залізної кульки на нитці, якщо нижче положення рівноваги кульки розмістити увімкнений електромагніт?
3. Куди треба пересунути вантаж на стержні маятникового годинника, якщо годинник поспішає?
4. У більшості фантастичних фільмів космічні бої супроводжуються страшним гуркотом. Чи дійсно він виникає?
5. Літак рухається з надзвуковою швидкістю. Чи чутний у кабіні пілота звук роботи двигуна?
6. Для чого басові струни гітар обплітають дротом?

7. Скло проводить звукові хвилі значно краще, ніж повітря. Чому, зачиняючи вікно, ми набагато послаблюємо вуличний шум, що потрапляє в кімнату?

8. Літак рухається горизонтально з постійною швидкістю, що перевищує швидкість звука в повітрі в n разів. Де має знаходитися спостерігач, щоб чути звук літака?



Оберіть правильну відповідь.

1. Якщо коефіцієнт жорсткості пружини збільшити у 16 разів, то період коливання тягарця на ній:

А Збільшиться у 16 разів; **Б** Зменшиться в 4 рази;

В Збільшиться в 4 рази; **Г** Зменшиться у 16 разів.

2. У скільки разів зміниться період коливань банки з піском, якщо в результаті висипання піску повна маса банки зменшиться в 2 рази? Банка підвішена на нерозтяжній і невагомій нитці.

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

3. Якщо власна частота коливань системи не співпадає з частотою дії зовнішньої вимушуючої сили, то:

А Виникає резонанс; **Б** Коливання затухають; **В** Коливання не затухають; **Г** Коливання посилюються.

4. Як зміниться хід стінного годинника з маятником, якщо його перемістити з Землі на Місяць?

А Період коливань збільшиться, і годинник буде відставати;

Б Період коливань зменшиться, і годинник буде спішити;

В Період коливань зменшиться, і годинник буде відставати;

Г Період коливань збільшиться, і годинник буде спішити.

5. Як зміниться період коливань маятника, якщо його помістити у воду? Вважати, що тертя об воду відсутнє.

А Період коливань збільшиться; **Б** Період коливань зменшиться; **В** Не зміниться; **Г** Період коливань не залежить від середовища, в якому відбуваються коливання.

6. Як зміниться частота коливань, якщо довжину маятника збільшити в 4 рази?

А Зросте в 4 рази; **Б** Зросте в 2 рази; **В** Зменшиться в 2 рази;

Г Зменшиться у 4 рази.

7. Як зміниться період коливань математичного маятника, якщо його масу збільшити в 2 рази?

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

8. Які величини змінюються в процесі незатухаючих коливань кульки на нитці?

А Прискорення, період, швидкість; **Б** Швидкість, зміщення, прискорення; **В** Зміщення, частота, період; **Г** Швидкість та частота.

9. Як зміниться амплітуда коливань під час резонансу?

А Різко зросте; **Б** Різко спаде; **В** Не зміниться; **Г** Коливань при резонансі не відбувається.

10. Математичний маятник складається з кульки масою m , підвішеної на нитці довжиною L . Найбільший кут відхилення нитки маятника від вертикального напрямку α . Як залежить період коливань математичного маятника від його маси?

А Пропорційний до m ; **Б** Пропорційний до \sqrt{m} ;

В Не залежить; **Г** Пропорційний до $\sqrt{\frac{m}{L}}$.

11. Маятник, довжина якого 25 см, за 2 хвилини здійснює 120 коливань. Яка частота коливань маятника?

А 240 с^{-1} ; **Б** $0,42 \text{ с}^{-1}$; **В** 1 с^{-1} ; **Г** 60 с^{-1} .

12. Маятник, довжина якого 25 см, за 2 хвилини здійснює 120 коливань. Визначити прискорення вільного падіння.

А $1,57 \text{ м/с}^2$; **Б** $2,47 \text{ м/с}^2$; **В** $9,81 \text{ м/с}^2$; **Г** $9,86 \text{ м/с}^2$.

13. Один математичний маятник має період коливань 3 с, а другий – 4 с. Як залежить період коливань математичного маятника від прискорення сили земного тяжіння?

А Обернено пропорційний до \sqrt{g} ; **Б** Пропорційний до \sqrt{g} ;

В Пропорційний до g ; **Г** Пропорційний до g^2 .

14. На рис. 4.1 наведено графік залежності від часу координати тіла, що здійснює гармонічні коливання. Визначити період коливань математичного маятника.

А 2 с; **Б** 1 с; **В** 2,5 с; **Г** 3 с.

15. На рис. 4.1 наведено графік залежності від часу координати тіла, що здійснює гармонічні коливання. Визначити амплітуду коливань математичного маятника.

А 1 см; **Б** 0,04 см; **В** 0,08 см; **Г** 2 см.

16. На рис. 4.2 наведено графік коливань на пружині тягарця масою 0,5 кг. Визначити період коливань тіла.

А 2,4 с; **Б** 3,6 с; **В** 4,8 с; **Г** 4,4 с.

17. На рис. 4.2 наведено графік коливань на пружині тягарця масою 1,5 кг. Визначити амплітуду коливань тіла.

А 2,5 см; **Б** 5 см; **В** 2,1 см; **Г** 4,2 см.

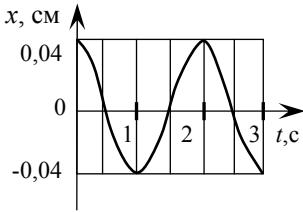


Рис. 4.1

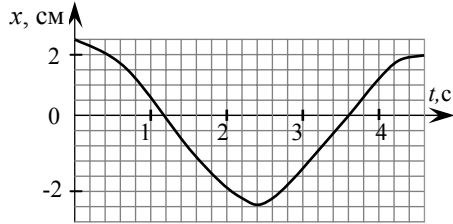


Рис. 4.2

18. За графіком залежності зміщення від часу для коливального руху (рис. 4.3) визначити в який момент часу, найближчий до $t = 0$, кінетична енергія системи дорівнює нулю.

А 0; **Б** t_1 ; **В** t_2 ; **Г** Серед відповідей **А** – **Г** правильної немає.

19. За графіком залежності зміщення від часу для коливального руху (рис. 4.3) визначити в який момент часу, найближчий до $t = 0$, кінетична енергія системи максимальна.

А 0; **Б** t_1 ; **В** t_2 ; **Г** Серед відповідей **А** – **Г** немає правильної.

20. За графіком залежності зміщення від часу для коливального руху (рис. 4.4) визначити в який момент часу, найближчий до $t = 0$, потенціальна енергія системи дорівнює нулю.

А 0; **Б** t_1 ; **В** t_2 ; **Г** Серед відповідей **А** – **Г** немає правильної.

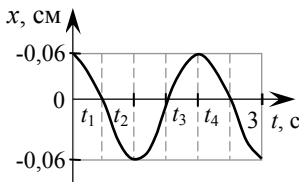


Рис. 4.3

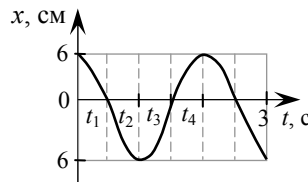


Рис. 4.4

21. За графіком залежності зміщення від часу для коливального руху (рис. 4.4) визначити в який момент часу, найближчий до $t = 0$, потенціальна енергія системи максимальна.

А 0; **Б** t_1 ; **В** t_2 ; **Г** Серед відповідей **А** – **Г** немає правильної.

22. За графіком залежності зміщення підвішеної на нитці кульки від часу визначте довжину нитки (рис. 4.5).

А 1 м; **Б** 2 м; **В** 3 м; **Г** 4 м.

23. На рис. 4.6 наведено графік залежності від часу координати тіла, що здійснює гармонічні коливання. Визначте довжину математичного маятника.

А 0,25 м; **Б** 0,35 м; **В** 0,4 м; **Г** 0,55 м.

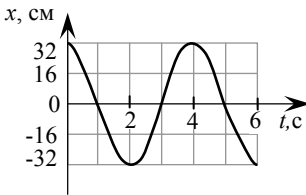


Рис. 4.5

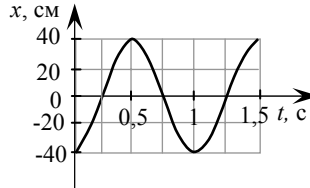


Рис. 4.6

24. За графіком залежності зміщення від часу для коливального руху тіла на пружині (рис. 4.7) визначте масу цього тіла, якщо жорсткість пружини дорівнює 10 Н/кг.

А 0,1 кг; **Б** 0,25 кг; **В** 0,3 кг; **Г** 0,35 кг.

25. За графіком залежності зміщення від часу для коливального руху тіла на пружині (рис. 4.8) визначте жорсткість пружини, якщо маса тіла дорівнює 1 кг.

А 10 Н/кг; **Б** 20 Н/кг; **В** 30 Н/кг; **Г** 40 Н/кг.

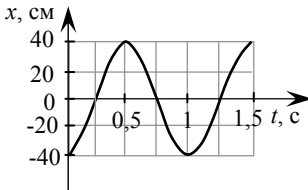


Рис. 4.7

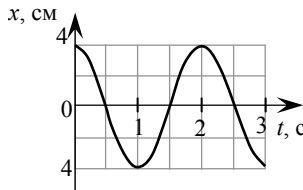


Рис. 4.8

26. На рис. 4.8 наведений графік гармонічного коливання. Запишіть формулу залежності $x(t)$.

А $x = 4\cos\pi$; **Б** $x = 0,04\sin 0,1\pi$; **В** $x = 0,04\cos\pi$; **Г** $x = 0,04\sin\pi$.

27. При гармонічних коливаннях вздовж осі x координата тіла змінюється за законом $x = 0,3\cos 0,1\pi t$ (усі величини вимірюються в СІ). Знайти період коливань цього тіла.

А 0,05 с; **Б** $0,1\pi$ с; **В** 20 с; **Г** $0,2\pi$ с.

28. При гармонічних коливаннях вздовж осі x координата тіла змінюється за законом $x = 0,05 \cos 10\pi t$ (усі величини вимірюються в СІ). Знайти частоту коливань цього тіла.

А 5 с^{-1} ; **Б** $0,05 \pi \text{ с}^{-1}$; **В** $0,2 \text{ с}^{-1}$; **Г** $5 \pi \text{ с}^{-1}$.

29. При гармонічних коливаннях вздовж осі x координата тіла змінюється за законом $x = 2\pi \sin 0,1\pi t$ (усі величини вимірюються в СІ). Знайти період коливань цього тіла.

А $0,05 \text{ с}$; **Б** $0,1 \pi \text{ с}$; **В** 20 с ; **Г** $0,2 \pi \text{ с}$.

30. При гармонічних коливаннях вздовж осі x координата тіла змінюється за законом $x = 100\pi \sin 40\pi t$ (усі величини вимірюються в СІ). Знайти частоту коливань цього тіла.

А $0,05 \text{ с}^{-1}$; **Б** 20 с^{-1} ; **В** $0,4 \text{ с}^{-1}$; **Г** $2,5 \pi \text{ с}^{-1}$.

31. Повна енергія маятника в правому крайньому положенні становить 30 Дж. Якою стане його повна енергія в положенні рівноваги?

А 15 Дж; **Б** 60 Дж; **В** 30 Дж; **Г** 0.

32. Повна енергія маятника в положенні рівноваги становить 40 Дж. Якою стане його повна енергія в лівому крайньому положенні?

А 80 Дж; **Б** 40 Дж; **В** 20 Дж; **Г** 0.

33. Якщо при частоті власних коливань системи, яка дорівнює 10 Гц, виникає резонанс, то якою є частота зовнішньої вимушеної сили?

А 10 Гц; **Б** 5 Гц; **В** 20 Гц; **Г** 0.

34. У одного математичного маятника період 3 с, у другого – 4 с. Який період коливань математичного маятника, довжина якого дорівнює сумі довжин цих двох маятників?

А 5 с; **Б** 6 с; **В** 7 с; **Г** 10 с.

35. Тягар, підвішений на пружині, здійснює вертикальні коливання. Коли він мав масу m_1 , то період коливань був 0,6 с, а коли маса стала дорівнювати m_2 , то період став рівним 0,8 с. Який період коливань тягарця, якщо його маса дорівнює сумі двох попередніх мас?

А 2 с; **Б** 1 с; **В** 1,5 с; **Г** 0,5 с.

36. У процесі гармонічних коливань тіла вздовж прямої амплітуда коливань дорівнює 10 см. Який шлях пройде тіло за один період коливань?

А 10 см; **Б** 20 см; **В** 30 см; **Г** 40 см.

37. Повз нерухомого спостерігача, який стоїть на березі озера, за час 6 с пройшло чотири гребені хвиль. Відстань між першим і третім гребенями 12 м. Знайти швидкість поширення хвиль.

А 3 м/с; **Б** 6 м/с; **В** 8 м/с; **Г** 12 м/с.

38. Коливання відбуваються з частотою 2 Гц, 100 Гц, 1000 Гц, 100000 Гц. Які з них відчуває людина?

А 100, 1000 Гц; **Б** 2, 100, 1000 Гц; **В** 100, 1000, 100000 Гц; **Г** 1000, 100000 Гц.

39. З першого корабля на другий посилають одночасно два звукових сигнали в повітря і у воду. Один сигнал було прийнято після другого через 2 с. Визначити відстань між кораблями, якщо швидкість звуку в повітрі 341,5 м/с, у воді 1480 м/с.

А 965 м; **Б** 883 м; **В** 672 м; **Г** 552 м.

40. Стрелець почув звук від удару кулі в мішень через одну секунду після того, як він вистрелив. На якій відстані від нього поставлено мішень? Куля летить із середньою швидкістю 500 м/с, швидкість поширення звуку у повітрі становить 340 м/с.

А 468 м; **Б** 325 м; **В** 202 м; **Г** 122 м.

41. Біля отвору мідної труби завдовжки 366 м утворили звук, який досяг другого кінця труби металом на одну секунду раніше, ніж повітрям. Яка швидкість звуку в міді?

А 3355 м/с; **Б** 5720 м/с; **В** 6800 м/с; **Г** 7120 м/с.

42. Визначити глибину, на якій знаходиться косяк риби, якщо проміжок часу між прийомом сигналів ультразвуковим ехолотом, відбитих від косяка і дна моря, дорівнює 2,5 с, а глибина моря 2 км. Швидкість поширення ультразвуку у воді 1500 м/с.

А 250 м; **Б** 235 м; **В** 212 м; **Г** 125 м.

43. Чи поширюється звук у безповітряному просторі? Якою є його швидкість?

А Поширюється. Більшою, ніж у повітрі; **Б** Поширюється. Меншою, ніж у повітрі; **В** Поширюється. $3 \cdot 10^8$ м/с; **Г** Не поширюється.



Знайдіть логічну пару.

44. Установіть відповідність визначення та фізичної величини.

1 Кількість коливань за 1 с

А Амплітуда коливань

2 Час одного коливання

Б Період коливань

3 Максимальне зміщення від положення рівноваги

В Фаза коливань

Г Частота коливань

4 Кількість коливань за 2π секунд

Д Циклічна частота коливань

45. Установіть відповідність між формулами залежності від часу координати тіла, що коливається, та формулами залежності від часу проекції швидкості або проекції прискорення.

1 $x = 0,2 \cos 40\pi t$

А $v_x = 8\pi \cos 40\pi t$

2 $x = 0,2 \sin 40\pi t$

Б $a_x = -160\pi^2 \cos 20\pi t$

3 $x = 0,4 \cos 20\pi t$

В $a_x = 80\pi^2 \cos 40\pi t$

4 $x = 0,4 \sin 20\pi t$

Г $v_x = -8\pi \sin 40\pi t$

Д $a_x = -160\pi^2 \sin 20\pi t$

46. Установіть відповідність між акустичним явищем і елементом акустичних систем, де воно використовується.

1 Випромінювання звуку внаслідок коливань

А Мембрана гучномовця

Б Звукоізолюючі матеріали

2 Акустичний резонанс

В Рупор

3 Відбивання звуку

Г Мікрофон

4 Поглинання звуку

Д Корпус гітари або скрипки.

4.2. ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ КОЛИВАННЯ ТА ХВИЛІ



Дайте відповідь на запитання.

1. Як зміниться період коливань коливального контуру, якщо всередину котушки внести залізне осердя?
2. Як зміниться потужність випромінювання електромагнітних хвиль, якщо відстань від джерела зменшити втричі?
3. Яка різниця фаз коливань заряду і коливань напруги на пластинах конденсатора?
4. Яка різниця фаз коливань заряду на пластинах конденсатора і коливань сили струму в котушці індуктивності?
5. Якщо вмикати або вимикати світло в кімнаті, де працює радіоприймач, то в його гучномовці чути потріскування. Поясніть це явище.
6. Чому під час зв'язку на коротких хвилях утворюються зони мовчання?

7. Чому ускладнений радіозв'язок на коротких хвилях у гірській місцевості?

8. Чому радіозв'язок з ракетою, що летить на висоті понад 100 км, можна здійснювати тільки на коротких і ультракоротких хвилях?

9. Чому взимку і вночі радіоприйом кращий, ніж улітку і вдень?

10. Чи є істотні відмінності між умовами поширення радіохвиль на Місяці й на Землі?

11. Як передається енергія з первинної обмотки трансформатора до вторинної, адже обмотки трансформатора не з'єднані між собою провідником?

12. Чи можна трансформувати постійний струм?

13. Чому навантажений трансформатор гуде?



Оберіть правильну відповідь.

1. Як зміниться період вільних коливань у контурі, якщо його індуктивність збільшиться в 2 рази, а ємність у 4 рази?

А Збільшиться у 2 рази; **Б** Збільшиться у 4 рази; **В** Збільшиться в 8 рази; **Г** Збільшиться в $\sqrt{8}$ рази.

2. Під час гармонічних електричних коливань у коливальному контурі максимальне значення енергії магнітного поля котушки дорівнює 30 Дж. Чому дорівнює максимальне значення енергії електричного поля конденсатора?

А 30 Дж; **Б** 60 Дж; **В** 15 Дж; **Г** 0;

3. Під час гармонічних електричних коливань у коливальному контурі максимальне значення енергії електричного поля конденсатора дорівнює 15 Дж. Чому дорівнює максимальне значення енергії магнітного поля котушки?

А 30 Дж; **Б** 7,5 Дж; **В** 15 Дж; **Г** 0.

4. Чи по різному нагріватиметься котушка з залізним осердям, якщо її живити постійним або змінним струмом, однієї й тієї ж напруги?

А Нагріватиметься більше змінним струмом; **Б** Нагріватиметься більше постійним струмом; **В** Температура нагрівання буде однаковою; **Г** Температура нагрівання буде весь час змінюватися.

5. Чи зміниться розжарення лампи, що ввімкнута послідовно з конденсатором у коло змінного струму, якщо розсунути пластини конденсатора? Як?

А Розжарення лампи збільшиться; **Б** Розжарення лампи зменшиться; **В** Розжарення лампи не зміниться; **Г** Розжарення лампи буде весь час змінюватися.

6. Чи зміниться розжарення електричної лампи в колі змінного струму, якщо з соленоїда, що ввімкнутий послідовно з нею, вийняти залізне осердя? Як?

А Розжарення лампи збільшиться; **Б** Розжарення лампи зменшиться; **В** Розжарення лампи не зміниться; **Г** Розжарення лампи буде весь час змінюватися.

7. Як зміниться частота коливань коливального контуру, якщо всередину котушки внести залізне осердя?

А Зменшиться; **Б** Збільшиться; **В** Спочатку збільшиться, потім зменшиться; **Г** Спочатку зменшиться, потім збільшиться.

8. Визначити період вільних електричних коливань у коливальному контурі з параметрами $C = 50$ мкФ, $L = 50$ Гн.

А 1 с; **Б** 0,025 с; **В** 0,314 с; **Г** 0,628 с.

9. Діапазон частот, який використовується в телефоні, від 300 Гц до 2000 Гц. Знайдіть період коливань для цього діапазону частот.

А 1 с, 0,5 с; **Б** 0,1 с, 0,025 с; **В** 0,3 с, 0,05 с; **Г** 0,003 с, 0,0005 с.

10. Коливальний контур складається із конденсатора ємністю 2 мкФ і котушки індуктивністю 0,5 мкГн. Яка частота коливань у контурі?

А 4 кГц; **Б** 159 кГц; **В** 314 кГц; **Г** 680 кГц.

11. У коливальному контурі конденсатор ємністю 3 мкФ, а максимальна напруга на ньому 4 В. Знайти максимальну енергію магнітного поля котушки.

А $1,3 \cdot 10^6$ Дж; **Б** $12 \cdot 10^{-6}$ Дж; **В** $2,4 \cdot 10^{-5}$ Дж; **Г** $6,4 \cdot 10^{-5}$ Дж.

12. Коливальний контур складається з конденсатора ємністю 60 мкФ і котушки індуктивністю 75 Гн. Конденсатор зарядили до напруги 100 В. Обчислити максимальний струм у контурі.

А $8,9 \cdot 10^{-2}$ А; **Б** $7,4 \cdot 10^{-2}$ А; **В** $3,9 \cdot 10^{-2}$ А; **Г** 0,068 А.

13. Зміна сили струму з часом задана рівнянням $i = 20 \cos 100\pi t$. Визначити амплітуду сили струму.

А 5 А; **Б** 100 А; **В** 20 А; **Г** 2000 А.

14. Сила струму в коливальному контурі змінюється з часом за законом $i = 0,01 \cos 1000t$. Знайти період коливань контуру.

А $1,57 \cdot 10^3$ с; **Б** 10 с; **В** $0,01 \cdot 10^{-3}$ с; **Г** $6,28 \cdot 10^{-3}$ с.

15. Значення сили струму, виміряної в амперах, задається рівнянням $i = 0,28 \sin 50\pi t$, де час виражений у секундах. Визначити частоту.

А 14 Гц; **Б** 25 Гц; **В** 31 Гц; **Г** 68 Гц.

16. Значення напруги, виміряної у вольтах, задається рівнянням $u = 120 \cos 40\pi t$, де час виражений у секундах. Знайти амплітуду та період напруги.

А 3 В, 0,1 с; **Б** 40 В, 0,025 с; **В** 120 В, 0,05 с; **Г** 40 В, 3 с.

17. Значення ЕРС змінного струму, виміряної у вольтах, задається рівнянням $e = 100 \sin 20\pi t$, де час виражений у секундах. Знайти амплітуду ЕРС та частоту електричного струму.

А 100 В, 10 Гц; **Б** 5 В, 0,5 Гц; **В** 120 В, 0,05 Гц; **Г** 20 В, 4 Гц.

18. Індуктивність котушки коливального контуру $5 \cdot 10^{-4}$ Гн. Потрібно настроїти цей контур на частоту 1 МГц. Якою повинна бути ємність конденсатора в цьому контурі?

А $5 \cdot 10^{-6}$ Ф; **Б** 10 пФ; **В** 10^{-3} пФ; **Г** 50 пФ.

19. Визначити індуктивність котушки коливального контуру, якщо ємність конденсатора 5 мкФ і період коливань 0,001 с.

А $5 \cdot 10^{-3}$ Гн; **Б** 10^{-3} Гн; **В** 0,01 Гн; **Г** 50 Гн.

20. Визначити циклічну частоту коливань в коливальному контурі, якщо ємність конденсатора 10 мкФ, а індуктивність його котушки 100 мГн.

А 10^{-4} с⁻¹; **Б** 10^{-3} с⁻¹; **В** 0,01 с⁻¹; **Г** 10 с⁻¹.

21. При максимальному значенні змінного струму в колі 30 А амперметр покаже значення сили струму:

А 15 А; **Б** 18 А; **В** 21 А; **Г** 24 А.

22. За графіком на рис. 4.9 визначте частоту коливань заряду в коливальному контурі.

А 2 с; **Б** 0,2 с; **В** 0,5 с; **Г** 3 с.

23. Визначте заряд на пластинах конденсатора коливального контуру в момент часу 0,75 с (рис. 4.10).

А 0; **Б** 2 нКл; **В** 4 нКл; **Г** - 2 нКл.

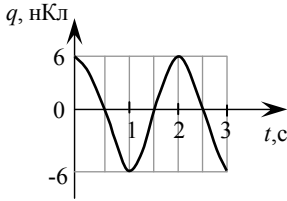


Рис. 4.9

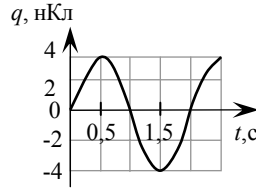


Рис. 4.10

24. За яким законом змінюється заряд на пластинах конденсатора коливального контуру, графік якого зображений на рис. 4.10?

- А** $q = 4 \cos 2\pi t$; **Б** $q = 4 \sin 2\pi t$; **В** $q = 0,5 \sin \pi t$; **Г** $q = 4 \sin \pi t$.

25. Визначте діюче значення сили струму, використовуючи графік на рис. 4.11.

- А** 2,4 с; **Б** 0,03с; **В** 1,2 с; **Г** 3,6 с.

26. За яким законом змінюється змінний струм, графік якого зображений на рис. 4.11?

- А** $i = 0,04 \cos 2\pi t$; **Б** $i = 0,04 \sin 2\pi t$; **В** $i = 0,04 \cos \pi t$; **Г** $i = 0,04 \sin \pi t$.

27. Визначте максимальну ЕРС та період коливань, використовуючи графік, зображений на рис. 4.12.

- А** 32 В, 0 мс; **Б** 32 В, 4 мс; **В** 32 В, 2 мс; **Г** 0 В, 3 мс.

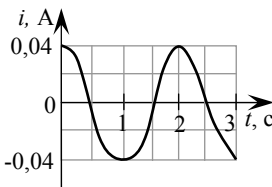


Рис. 4.11

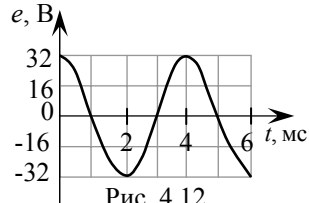


Рис. 4.12

28. Який з поданих на рис. 4.13 графіків відповідає рівнянню $u = 32 \sin 100\pi t$ (В)?

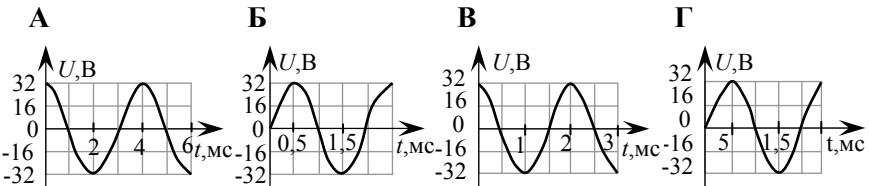


Рис. 4.13

29. Який з поданих на рис. 4.13 графіків відповідає рівнянню $u = 32 \cos 500\pi t$ (В)?

30. У первинній обмотці підвищувального трансформатора є 80 витків дроту, у вторинній – 2000. Яка буде напруга на клеммах вторинної обмотки, якщо ввімкнути трансформатор у мережу з напругою 220 В?

А 5500 В; **Б** 550 В; **В** 11000 В; **Г** 7270 В.

31. У первинній обмотці підвищувального трансформатора є 80 витків дроту, у вторинній – 2000. Обчислити коефіцієнт трансформації.

А 0,04; **Б** 0,4; **В** 16; **Г** 25.

32. Трансформатор підвищує напругу з 220 В до 660 В і містить у первинній обмотці 850 витків. Визначити число витків у вторинній обмотці.

А 400; **Б** 850; **В** 2550; **Г** 4250.

33. Струм у первинній обмотці трансформатора 0,5 А, напруга на її кінцях 220 В. Струм у вторинній обмотці трансформатора 11 А, напруга на її кінцях 9,5 В. Знайти ККД трансформатора (η %).

А 4; **Б** 35; **В** 75; **Г** 95.

34. Електромагнітні хвилі розповсюджуються у вакуумі з швидкістю:

А $v = c$; **Б** $v < c$; **В** $c = 0$; **Г** $v = 0$.

35. Від чого і як залежить частота власних коливань в коливальному контурі?

А Зменшується із зменшенням індуктивності і ємності контуру; **Б** Зменшується із зменшенням індуктивності; **В** Збільшується із зменшенням індуктивності і ємності контуру; **Г** Збільшується із зменшенням індуктивності контуру.

36. Учень налаштував детекторний приймач на певну хвилю, а потім вставив у котушку залізне осердя. Чи зміниться довжина хвилі налаштування? Як?

А Зменшиться; **Б** Збільшиться; **В** Не зміниться; **Г** Спочатку зменшиться, потім збільшиться; **Д** Спочатку збільшиться, потім зменшиться.

37. Чому для радіолокації застосовують коливання надвисокої частоти?

А Їх вдається направляти досить напрямленим пучком; **Б** Вони погано піддаються дифракції; **В** Вони проникають через іоносферу і відбиваються від предметів, які мають розміри більші за довжину їх хвилі; **Г** Багаторазово відбиваються від Землі та іоносфери, поширюються на великі відстані.

38. Які випромінювання із зазначених мають більшу здатність до дифракції: 1 - видиме світло, 2 - радіохвилі, 3 - рентгенівські промені, 4 - інфрачервоні промені.

А 3, 4; **Б** 1; **В** 3; **Г** 2.

39. Яку з властивостей електромагнітних хвиль неможливо використати для радіозв'язку на Місяці?

А Прямолінійність поширення; **Б** Дифракцію на поверхні Місяця; **В** Багаторазове відбивання, яке дозволяє зв'язуватись з об'єктами на іншому боці Місяця; **Г** Інтерференцію хвиль.

40. На яку довжину радіохвиль розраховано контур приймача, що складається з котушки індуктивністю $2 \cdot 10^{-4}$ Гн і конденсатора ємністю 450 пФ?

А 565 м; **Б** 0,005 м; **В** $565 \cdot 10^3$ м; **Г** $5,65 \cdot 10^3$ м.

41. Сила струму у відкритому коливальному контурі змінюється з часом за законом $i = 0,3 \sin 6 \cdot 10^5 \pi t$. Визначити довжину випромінюваної хвилі.

А 10^{-3} м; **Б** $3 \cdot 10^5$ м; **В** 10 м; **Г** 10^3 м;

42. Через який час повернеться до радіолокатора відбитий від об'єкта сигнал, якщо об'єкт знаходиться на відстані 100 км від локатора? Швидкість поширення радіохвиль $3 \cdot 10^8$ м/с.

А $3 \cdot 10^3$ с; **Б** $3 \cdot 10^6$ с; **В** $0,67 \cdot 10^{-3}$ с; **Г** $1,34 \cdot 10^{-3}$ с.

43. На якій частоті працює радіоприймач, коливальний контур якого складається з котушки індуктивністю $1,6 \cdot 10^{-3}$ Гн і конденсатора ємністю 400 пФ?

А $2 \cdot 10^5$ Гц; **Б** $3 \cdot 10^5$ Гц; **В** $2 \cdot 10^7$ Гц; **Г** $5 \cdot 10^{-6}$ Гц.



Знайдіть логічну пару.

44. Установіть відповідність між властивостями пристроїв та їх назвами.

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1 Збільшує електричний опір під час збільшення частоти струму | А Трансформатор |
| 2 Перетворює механічну енергію на електричну | Б Коливальний контур |
| 3 Перетворює змінний струм високої напруги на струм низької напруги | В Конденсатор |
| | Г Індукційний генератор |

4 У ньому можуть здійснюватися вільні Д Котушка індуктивності електромагнітні коливання

45. Установіть відповідність між властивостями електромагнітних хвиль та діапазонами, до яких вони належать.

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 Їх використав Попов для створення бездротового телеграфу | А Рентгенівське випромінювання |
| 2 Їх випромінюють усі нагріті тіла | Б Ультрафіолетове випромінювання |
| 3 Озоновий шар в атмосфері захищає Землю від їх впливу | В Видиме світло |
| 4 За їх допомогою ми отримуємо багато інформації про навколишній світ | Г Інфрачервоне випромінювання |
| | Д Радіовипромінювання |

46. Установіть відповідність діапазону радіохвиль та їх довжини:

- | | |
|------------------|-----------------------|
| 1 довгі; | А від 0,1 мм до 10 м; |
| 2 середні; | Б від 1 км до 10 км; |
| 3 короткі; | В від 10 м до 100 м; |
| 4 ультракороткі. | Г від 100 м до 1 км; |
| | Д від 1 м до 10 км. |

5. ОПТИКА

5.1. ГЕОМЕТРИЧНА ОПТИКА



Дайте відповідь на запитання.

1. У якому середовищі (оптично густішому чи оптично менш густому) швидкість світла більше?
2. Чому блищить полірована поверхня?
3. Промінь світла добре видно в тумані і гірше в ясну погоду. Чому?
4. Якщо на аркуш паперу потрапляє рослинне масло, папір стає прозорим. Поясніть це явище.
5. Чому розвиднюється раніше, ніж зійде Сонце?
6. Чому освітленість горизонтальних поверхонь у полудень більша, ніж уранці або ввечері?
7. Чому виблискує сніг у сонячний день?
8. Чому вікна будинку з вулиці здаються вдень темними?

9. Чому важко влучити з рушниці в рибу, яка пливе під водою?
10. Чому у світлі фар автомобіля калюжа на шляху здається водою темною плямою?
11. Чому в автомобілях для спостереження дороги використовують опуклі дзеркала, а не плоскі?
12. Чому в спеку обриси предметів над нагрітим ґрунтом ніби коливаються?
13. Чому рослини не поливають у спеку?
14. Чим пояснюється блиск дорогоцінних каменів?
15. Чи можна придумати таку систему дзеркал і призм, через яку перший спостерігач бачив би другого спостерігача, а другий спостерігач не бачив би першого?



Оберіть правильну відповідь.

1. Відстань між людиною і її зображенням у плоскому дзеркалі становить 4 м. Визначте відстань від людини до дзеркала.
А 2 м; **Б** 4 м; **В** 0,5 м; **Г** 1 м.
2. Людина наближається до плоского дзеркала зі швидкістю 1,6 м/с. Визначте швидкість, з якою людина наближається до свого зображення.
А 0,8 м/с; **Б** 0,4 м/с; **В** 1,6 м/с; **Г** 3,2 м/с.
3. Висота плоского дзеркала 85 см. Визначте найбільший зріст людини, яка зможе себе побачити у ньому на повний зріст, не змінюючи положення голови.
А 140 см; **Б** 150 см; **В** 160 см; **Г** 170 см.
4. Якою має бути мінімальна висота вертикального дзеркала, щоб людина зростом 180 см змогла бачити в ньому своє зображення на повний зріст?
А 360 см; **Б** 270 см; **В** 90 см; **Г** 180 см.
5. Як зміниться відстань між предметом і його зображенням у плоскому дзеркалі, якщо дзеркало перемістити у те місце, де було зображення?
А Зменшиться у 2 рази; **Б** Збільшиться у 2 рази; **В** Збільшиться в 4 рази; **Г** Зменшиться в 4 рази.
6. Довжина тіні на землі дорівнює висоті дерева. Який кут падіння сонячних променів?
А 15°; **Б** 30°; **В** 45°; **Г** 60°.

7. Яким повинен бути кут падіння світлового променя, щоб відбитий промінь утворював з падаючим кут 60° ?

A 30° ; **B** 120° ; **B** 45° ; **Г** 60° .

8. Яким повинен бути кут падіння світлового променя, щоб відбитий промінь утворював з падаючим кут 50° ?

A 100° ; **B** 75° ; **B** 50° ; **Г** 25° .

9. Промінь світла падає на дзеркало під кутом 30° до його поверхні. Який кут між падаючим і відбитим променями?

A 30° ; **B** 60° ; **B** 120° ; **Г** 150° .

10. Промінь світла падає на дзеркало під кутом 30° до його поверхні. Який кут відбивання?

A 30° ; **B** 60° ; **B** 120° ; **Г** 150° .

11. Як зміниться кут між падаючим і відбитим променями світла, якщо кут падіння зменшити на 15° ?

A Зменшиться на 30° ; **B** Зменшиться на 15° ; **B** Збільшиться на 30° ; **Г** Збільшиться 15° .

12. Сонячні промені утворюють кут 50° до горизонтальної земної поверхні. Визначити кут, під яким плоске дзеркало треба розташувати до вертикалі, щоб освітити дно колодязя.

A 15° ; **B** 20° ; **B** 25° ; **Г** 30° .

13. Відбитий промінь збігається з падаючим. Визначити кут падіння.

A 0° ; **B** 30° ; **B** 45° ; **Г** 90° .

14. Світловий промінь переходить із середовища 1 у середовище 2 (рис. 5.1). Виберіть правильну відповідь:

A середовище 1 – повітря, середовище 2 – скло; **B** середовище 1 – скло, середовище 2 – повітря; **B** середовище 1 – повітря, середовище 2 – повітря; **Г** середовище 1 – скло, середовище 2 – скло.

15. Світловий промінь переходить із середовища 1 у середовище 2 (рис. 5.2). Оберіть правильну відповідь:

A середовище 1 – вода, середовище 2 – скло; **B** середовище 1 – скло, середовище 2 – вода; **B** середовище 1 – вода, середовище 2 – вода; **Г** середовище 1 – скло, середовище 2 – скло.

16. Світловий промінь проходить крізь середовища 1 – 2 – 3 (рис. 5.3). Оберіть правильну відповідь:

A середовище 1 – повітря, середовище 2 – скло, середовище 3 – скло; **B** середовище 1 – скло, середовище 2 – скло, середовище 3 – повітря; **B** середовище 1 – повітря, середовище 2 – повітря, середовище 3 – скло; **Г** середовище 1 – скло, середовище 2 – повітря, середовище 3 – скло.

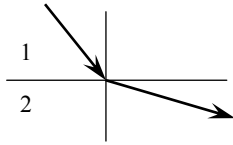


Рис. 5.1

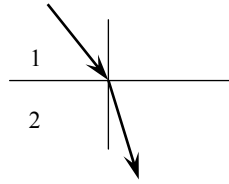


Рис. 5.2

17. Світловий промінь проходить крізь середовища 1–2–3 (рис. 5.4). Оберіть правильну відповідь:

А середовище 1 – повітря, середовище 2 – скло, середовище 3 – скло; **Б** середовище 1 – скло, середовище 2 – скло, середовище 3 – повітря; **В** середовище 1 – повітря, середовище 2 – повітря, середовище 3 – скло; **Г** середовище 1 – скло, середовище 2 – повітря, середовище 3 – скло.

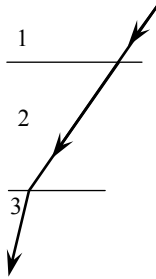


Рис. 5.3

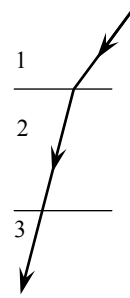


Рис. 5.4

18. На плоскопаралельну скляну пластинку в повітрі падають чотири паралельних променів. Хід якого променя зображено на рис. 5.5 правильно?

А 1; **Б** 2; **В** 3; **Г** 4.

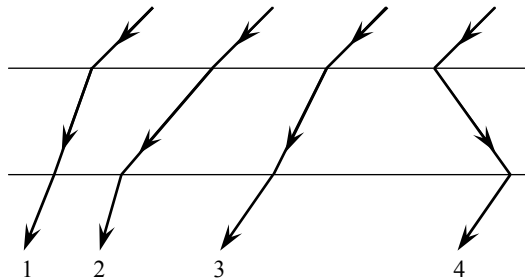


Рис. 5.5

19. Під час переходу променя світла з першого середовища у друге кут падіння дорівнює 30° , а кут заломлення – 60° . Чому дорівнює відносний показник заломлення другого середовища відносно першого?

A 0,58; **B** $\sqrt{3}$; **B** 1,4; **Г** 1,6.

20. Під час переходу променя світла з першого середовища у друге кут падіння дорівнює 60° , а кут заломлення – 30° . Чому дорівнює відносний показник заломлення другого середовища відносно першого?

A 0,58; **B** $\sqrt{3}$; **B** 1,4; **Г** 1,6.

21. Визначити граничний кут повного відбивання для льоду, якщо його показник заломлення становить 1,31.

A 31° ; **B** 49° ; **B** 27° ; **Г** 15° .

22. Визначити показник заломлення рубіну, якщо граничний кут повного внутрішнього відбивання для рубіну дорівнює 34° ($\sin 34^\circ = 0,56$, $\cos 34^\circ = 0,66$).

A 0,56; **B** 1,35; **B** 1,58; **Г** 1,79.

23. Визначити показник заломлення скипидару, якщо граничний кут повного внутрішнього відбивання для нього дорівнює 45° .

A 0,56; **B** 1,35; **B** 1,58; **Г** 1,41.

24. Знайти показник заломлення спирту, якщо куту падіння 45° відповідає кут заломлення 30° .

A 1,3; **B** 1,4; **B** 1,5; **Г** 1,6.

25. Визначити швидкість світла у воді, якщо показник заломлення води дорівнює 1,331.

A $2,25 \cdot 10^8$ м/с; **B** $2,5 \cdot 10^8$ м/с; **B** $2,25 \cdot 10^{-8}$ м/с; **Г** $0,44 \cdot 10^{-8}$ м/с.

26. Знайти швидкість світла у склі, якщо відносний показник заломлення для скла дорівнює 2.

A $2,5 \cdot 10^8$ м/с; **B** $1,5 \cdot 10^8$ м/с; **B** $1,5 \cdot 10^{-8}$ м/с; **Г** $2,5 \cdot 10^{-8}$ м/с.

27. У скільки разів відрізняється швидкість світла у речовинах, показники заломлення яких дорівнюють 1,5 та 1,65?

A 2,1; **B** 1,5; **B** 1,1; **Г** 1,65.

28. Предмет розміщений на відстані 15 см від збиральної лінзи, фокусна відстань якої 20 см. Де знаходиться зображення предмета?

A 60 см; **B** 8,57 см; **B** 17,5 см; **Г** 35 см.

29. Фокусна відстань розсіювальної лінзи дорівнює 15 см. Уявне зображення предмета знаходиться на відстані 10 см від лінзи. На якій відстані від лінзи знаходиться предмет?

А 12 см; **Б** 8 см; **В** 6 см; **Г** 3 см.

30. На відстані 15 см від двоопуклої лінзи, оптична сила якої 10 дптр, знаходиться предмет. Відстань від лінзи до зображення предмета становить:

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

31. Лінза дає на екрані збільшене у 5 разів зображення предмета, розташованого на відстані 0,4 м від лінзи. Визначити оптичну силу лінзи.

А 2 дптр; **Б** 3 дптр; **В** 4 дптр; **Г** –5 дптр.

32. Збиральна лінза дає дійсне, збільшене у 2 рази, зображення предмета. Знайти фокусну відстань лінзи, якщо відстань між лінзою і зображенням предмета становить 24 см.

А 8 см; **Б** 16 см; **В** 24 см; **Г** 32 см.

33. Потрібно освітити відбитим сонячним світлом дно колодязя, коли світло падає під кутом 40° до вертикалі. Під яким кутом до горизонту треба розмістити плоске дзеркало?

А 25° ; **Б** 45° ; **В** 55° ; **Г** 70° .

34. Визначити кут падіння променя світла у повітрі на поверхню води, якщо заломлений і відбитий промені взаємно перпендикулярні. Показник заломлення води 1,33.

А 31° ; **Б** 53° ; **В** 27° ; **Г** 15° .

35. Визначити на який кут відхиляється промінь світла від свого початкового напрямку під час переходу із скла в повітря, якщо кут падіння дорівнює 30° , а показник заломлення скла становить 1,5.

А 59° ; **Б** 49° ; **В** 19° ; **Г** 9° .

36. На плоскопаралельну пластину із скла падає промінь світла під кутом 60° . Товщина пластинки 2 см. Визначити зміщення променя, якщо показник заломлення скла 1,5.

А 0,45 см; **Б** 0,6 см; **В** 0,8 см; **Г** 1 см.

37. Промінь світла падає з повітря на плоскопаралельний шар гліцерину. Визначити товщину шару гліцерину, якщо кут падіння променя 45° , бокове зміщення променя 0,03 см, а показник заломлення гліцерину 1,47.

А 0,04 см; **Б** 0,06 см; **В** 0,08 см; **Г** 0,1 см.

38. На дно посудини, наповненої водою до висоти 15 см, поміщене точкове джерело світла. Якого найменшого діаметру непрозору пластину треба помістити на поверхні води, щоб світло не виходило з неї?

А 24,5 см; **Б** 34,2 см; **В** 37,8 см; **Г** 41,5 см.

39. У дно річки вбили вертикально палку висотою 1 м. Визначити довжину тіні від неї на дні, якщо кут падіння сонячних променів 60° і палка повністю знаходиться під водою. Показник заломлення води 1,33.

А 0,84 м; **Б** 0,75 м; **В** 0,52 м; **Г** 0,47 м.

40. Розжарена нитка лампи та її зображення, отримане за допомогою лінзи, однакові за величиною. Оптична сила лінзи становить 8 дптр. Знайти відстань від лампи до лінзи.

А 0,125 м; **Б** 0,25 м; **В** 0,375 м; **Г** 0,5 м.

41. Паралельний світловий пучок переходить з повітря у воду, падаючи на межу розподілу під кутом 30° . Знайти ширину світлового пучка у воді, якщо в повітрі його ширина становить 15 см. Показник заломлення води 1,33.

А 16 см; **Б** 12 см; **В** 8 см; **Г** 4 см.

42. Уявна глибина водоймища 3 м. Знайти дійсну глибину водоймища, якщо показник заломлення води 1,33. Вважати $\frac{\cos \alpha}{\cos \beta} \approx 1$.

А 1 м; **Б** 2 м; **В** 4 м; **Г** 5 м.

43. Скляна лінза має у повітрі оптичну силу 5 дптр. Знайти фокусну відстань цієї лінзи, якщо вона занурена у воду. Показники заломлення скла 1,5, води 1,33.

А 0,37 м; **Б** 0,49 м; **В** 0,63 м; **Г** 0,78 м.

44. Перевіряючи свої окуляри, учень отримав на підлозі кімнати дійсне зображення лампи, що висить на висоті 3 м, тримаючи окулярне скло під лампою на відстані 1 м від підлоги. Яка оптична сила скла?

А 2 дптр; **Б** 1,5 дптр; **В** 1 дптр; **Г** 1,5 дптр.

45. Між предметом та екраном пересувають опуклу лінзу. При двох положеннях лінзи на екрані одержані чіткі зображення предмета з розмірами 4 см і 9 см. Знайти розмір предмета.

А 6 см; **Б** 8 см; **В** 10 см; **Г** 13 см.



Знайдіть логічну пару.

46. Установіть відповідність фрагментів тверджень.

- 1 Примруживши очі, людина може спостерігати райдужні смуги навколо вуличного ліхтаря завдяки
- 2 Дзеркальний блиск бульбашок повітря у склянці води обумовлюється явищем
- 3 У пустелях спостерігаються міражі, що є наслідком
- 4 Людина може добре бачити і далекі, і близькі предмети завдяки

- А Заломлення світла
- Б Акомодації ока
- В Повного внутрішнього відбивання
- Г Рефракції світла
- Д Дифракції світла.

47. Установіть відповідність між оптичними явищами та їх використаннями або проявами.

- 1 Прямолінійне поширення світла
- 2 Відбивання світла від дзеркальної поверхні
- 3 Заломлення світла
- 4 Повне відбивання світла

- А Радіозв'язок
- Б Передача інформації по оптичних волокнах
- В Утворення тіні
- Г Утворення зображень у фотоапаратах
- Д Утворення «місячної доріжки»

48. Установіть відповідність між фізичним приладом та його автором і місцем винайдення:

- 1 Телескоп-рефлектор
- 2 Фотоапарат
- 3 Дифракційна ґратка
- 4 Підзорна труба

- А Галілео Галілей, Італія
- Б Жозеф Ньепс, Франція
- В Леонардо да Вінчі, Італія
- Г Йозеф Фраунгофер, Німеччина
- Д Ісаак Ньютон, Англія

5.2. ХВИЛЬОВА ОПТИКА



Дайте відповідь на запитання.

1. Як пояснити виникнення райдужних смуг, що спостерігаються в тонкому шарі гасу на поверхні води?
2. Чому змінюється забарвлення крил деяких комах, якщо їх розглядати під різними кутами?

3. Чому колір одного й того самого місця на поверхні мильної бульбашки безперервно змінюється?
4. Чому не виникає інтерференційної картини від двох фар віддаленої машини?
5. У морозні туманні дні і ночі навколо Сонця, Місяця, навколо ліхтарів на вулиці можна спостерігати своєрідні кольорові кільця. Поясніть їх походження.
6. Якщо, примруживши очі, подивитися на нитку ввімкненої лампочки, то вона здається оточеною райдужними смугами. Чому?
7. Чим відрізняється дифракційний спектр і спектр, отриманий за допомогою призми?
8. Чому з Землі небо здається блакитним, а з Місяця – чорним?
9. Відомо, що звук і світло мають хвильову природу. Чому ми чуємо звук з-за будинку, а що там робиться, не бачимо?
10. Відомо, що сигнал, який забороняє рух на дорогах має червоний колір. Чому саме цей колір визнано заборонним?
11. Від чого залежить колір предмета?
12. Якого кольору здається червоне вино, налите у пляшку із зеленого скла? Чому?
13. Якщо змішати жовту фарбу з синьою, то утвориться зелена фарба. Коли ж скласти два світлові фільтри – жовтий і синій, то в парі вони здаватимуться чорними. Як це можна пояснити?
14. Як відомо, результатом додавання двох когерентних хвиль є інтерференційна картина, де світлі смуги чергуються з темними. Чи означає це, що в темних місцях світлова енергія перетворюється в інші види?



Оберіть правильну відповідь.

1. Яке явище закладено в основу гри світла в діамантах?
А Поляризація; **Б** Дисперсія; **В** Інтерференція;
Г Дифракція.
2. Під час виготовлення штучних перламутрових гудзиків на їх поверхню наноситься дрібна штриховка. Чому після такої обробки гудзики мають райдужне забарвлення?
А Внаслідок заломлення світла; **Б** Внаслідок відбивання світла;
В Внаслідок інтерференції світла; **Г** Внаслідок дифракції світла.

3. Який колір буде бачити людина, що дивиться крізь червоне скло на червоний папір?

А Не буде бачити папір; **Б** Червоний; **В** Коричневий; **Г** Чорний.

4. Який колір буде бачити людина, що дивиться крізь зелене скло на червоний папір?

А Коричневий; **Б** Червоний; **В** Фіолетовий; **Г** Чорний.

5. На білому папері надруковано сині літери. Яким кольором світла потрібно освітити папір, щоб літери стали невидимими?

А Чорним; **Б** Синім; **В** Червоним; **Г** Фіолетовим.

6. Який колір світла менше за інших відхиляється призмою?

А Синій; **Б** Зелений; **В** Червоний; **Г** Фіолетовий.

7. При накладанні двох світлових хвиль з однаковою частотою та постійною різницею фаз спостерігається:

А заломлення світла; **Б** поляризація світла; **В** інтерференція світла; **Г** дифракція світла.

8. Предмет при денному освітленні має червоний колір. Яким буде колір цього предмета, якщо його освітити в темноті голубим промінням?

А Синім; **Б** Чорним; **В** Червоним; **Г** Фіолетовим.

9. Воду освітили голубим світлом з довжиною хвилі 470 нм. Якою буде довжина хвилі у воді, якщо показник заломлення води 1,33?

А 353 нм; **Б** 625 нм; **В** 586 нм; **Г** 770 нм.

10. Воду освітили зеленим світлом з довжиною хвилі 500 нм. Якою буде довжина хвилі у воді, якщо показник заломлення води 1,33?

А 665 нм; **Б** 553 нм; **В** 413 нм; **Г** 380 нм.

11. Довжина хвилі жовтого світла натрію у вакуумі 590 нм, а у воді 437 нм. Який показник заломлення води для цього світла?

А 1,33; **Б** 1,35; **В** 1,30; **Г** 1,37.

12. Довжина хвилі зеленого світла у гліцерині становить 400 нм при енергії фотонів $3,31 \cdot 10^{-19}$ Дж. Знайти абсолютний показник заломлення гліцерину.

А 1,3; **Б** 1,4; **В** 1,5; **Г** 1,6.

13. Якщо показник заломлення речовини дорівнює 1,2, тоді при частоті світла $5 \cdot 10^{14}$ Гц довжина хвилі світла в речовині складає:

А 250 нм; **Б** 500 нм; **В** 125 нм; **Г** 200 нм.

14. Алмазна пластинка освітлюється фіолетовим світлом з частотою $0,75 \cdot 10^{15}$ Гц. Показник заломлення алмазу для цієї довжини хвилі дорівнює 2,465. Знайти довжину хвилі фіолетового світла в алмазі.

А 152 нм; **Б** 162 нм; **В** 172 нм; **Г** 182 нм.

15. У вакуумі довжина хвилі світла становить 600 нм. Якою буде довжина хвилі цього світла у речовині з показником заломлення 1,5?

А 600 нм; **Б** 500 нм; **В** 400 нм; **Г** 300 нм.

16. Вода з показником заломлення 1,3 освітлюється червоним світлом, для якого довжина хвилі у повітрі дорівнює 0,7 мкм. Знайти довжину світла у воді.

А 0,48 мкм; **Б** 0,54 мкм; **В** 0,6 мкм; **Г** 0,64 мкм.

17. На дифракційну ґратку з періодом d перпендикулярно до її площини падає паралельний монохроматичний пучок світла з довжиною хвилі λ . Яка з умов виконується для кута φ , під яким спостерігається перший головний максимум?

$$\mathbf{A} \sin \varphi = \frac{\lambda}{d}; \quad \mathbf{Б} \sin \varphi = \frac{d}{\lambda}; \quad \mathbf{В} \sin \varphi = \frac{n\lambda}{d}; \quad \mathbf{Г} \sin \varphi = \frac{d\lambda}{n}.$$

18. Три дифракційні ґратки мають 50, 100 і 200 рисок на 1 мм. Яка з них дає на екрані більш широкий спектр за інших рівних умов?

А Перша; **Б** Друга; **В** Третя; **Г** Однаковий спектр.

19. Світло з довжиною хвилі 500 нм нормально падає на дифракційну ґратку з періодом 2 мкм. Скільки всього дифракційних максимумів можна спостерігати при цьому?

А 5; **Б** 2; **В** 4; **Г** 10.

20. Найбільший порядок спектра світла з довжиною хвилі 625 нм, який спостерігається за допомогою дифракційної решітки, що вміщує 400 штрихів на 1 мм, при нормальному падінні світла складає:

А 4; **Б** 3; **В** 2; **Г** 5.

21. Дифракційна решітка з 120 штрихами на 1 мм освітлюється монохроматичним світлом нормально до її поверхні. Знайти довжину хвилі падаючого світла, якщо кут між двома спектрами першого порядку складає 8° . Прийняти $\sin 4^\circ = 0,07$.

А 500 нм; **Б** 540 нм; **В** 583 нм; **Г** 624 нм.

22. Визначити період дифракційної ґратки, якщо при освітленні її світлом з довжиною хвилі 600 нм, що падає нормально, мак-

симум п'ятого порядку спостерігається під кутом 18° . Прийняти $\sin 18^\circ = 0,309$.

А 5,2 мкм; **Б** 6,3 мкм; **В** 8,3 мкм; **Г** 9,7 мкм.

23. Дифракційна ґратка має 2000 штрихів на 1 см. Яку кількість максимумів утворить вона на екрані при опроміненні її світлом рубінового лазера з довжиною хвилі 0,6943 мкм?

А 15; **Б** 13; **В** 7; **Г** 5.

24. Дифракційна решітка має 50 штрихів на 1 мм. На решітку падає світло з довжиною хвилі 400 нм. Визначити синус кута дифракції, під яким створюється максимум другого порядку.

А 0,02; **Б** 0,04; **В** 0,08; **Г** 0,1.

25. Довжина хвилі червоного світла калію 768 нм. Відстань від середини центрального зображення щілини решітки до першого дифракційного зображення 13 см, від решітки до зображення 200 см. Знайти період решітки.

А 3,2 мкм; **Б** 6 мкм; **В** 12 мкм; **Г** 19 мкм.



Знайдіть логічну пару.

26. Установіть відповідність наукового доробку прізвищу його автора.

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1 Теорія дифракції світла | А Ісаак Ньютон |
| 2 Корпускулярна теорія світла | Б Олександр Столетов |
| 3 Запропонував метод просвітлення оптики | В Олександр Смакула |
| 4 Відкрив дисперсію світла | Г Огюст Френель |
| | Д Макс Планк |

27. Установіть відповідність фізичної величини та її визначення.

- | | |
|-----------------|---|
| 1 Поляризація | А Накладання когерентних хвиль |
| 2 Дисперсія | Б Розкладання світла в спектр під час заломлення |
| 3 Інтерференція | В Перетворення природного світла в плоскополяризоване |
| 4 Дифракція | Г Огинання хвилею перешкод |
| | Д Часткове відбивання світла на межі розподілу двох середовищ. |

28. Установіть відповідність фізичних явищ та причин їх виникнення.

- | | |
|------------------------|--|
| 1 Чорний колір сажі | А Поглинання всіх довжин хвиль, крім хвиль даного кольору |
| 2 Блакитний колір неба | |

- 3 Зелений колір трави
4 Райдужні смуги в тонкому шарі гасу на поверхні води

- Б Інтерференція на тонкій плівці
В Поглинання всіх довжин хвиль
Г Відбивання практично всіх довжин хвиль
Д Розсіювання цих променів як більш коротких

29. Установіть відповідність між свіченням предметів та видом випромінювання.

Свічення:

- 1 Сонця
2 Екрана радара
3 Глибоководних риб
4 Трубок рекламних написів

- А Фотолюмінісцентне
Б Електролюмінісцентне
В Хемілюмінесцентне
Г Катодолюмінесцентне
Д Теплове.

6. КВАНТОВА ФІЗИКА



Дайте відповідь на запитання.

1. Чи може фотон при зіткненні з перешкодою віддати їй більше, ніж мав сам до зіткнення:
а) енергії, б) імпульсу?
2. У чому полягає відмінність між зовнішнім і внутрішнім фотоефектом?
3. Яку роль відіграє в природі явище фотоефекту?
4. Чому не заносять до таблиці масу фотона, подібно до того як це роблять з масами інших елементарних частинок?
5. Чому катод фотоелемента найчастіше покривають натрієм, калієм або цезієм?
6. Які властивості світла – хвильові чи корпускулярні підтверджує хімічна дія світла?
7. Чому під час світіння кварцових ламп відчувається запах озону?
8. Чому вицвітають тканини на сонці?
9. Металева пластинка під дією рентгенівських променів зарядилася. Який знак має заряд?
10. Чому високо в горах легко дістати опіки сонячними променями?

11. У лампах денного світла не все ультрафіолетове випромінювання перетворюється у видиме. Чи є небезпекою це для здоров'я людини?

12. Чому проявлення фотознімків відбувається при червоному освітленні?

13. На яку поверхню – чорну чи білу – світлові промені спричиняють більший тиск?

14. Відомо, що хвіст комети напрямлений у бік, протилежний Сонцю. Чому?



Оберіть правильну відповідь.

1. Знайти енергію фотона, що відповідає довжині хвилі $5 \cdot 10^{-7}$ м.

А $5h \cdot 10^{-7}$ Дж; Б $4 \cdot 10^{-19}$ Дж; В $2,5 \cdot 10^{19}$ Дж; Г $5 \cdot 10^{-7} / h$ Дж.

2. Яку енергію має фотон з довжиною хвилі 0,3 нм?

А $2,52 \cdot 10^{-16}$ Дж; Б $6,62 \cdot 10^{16}$ Дж; В $6,62 \cdot 10^{-16}$ Дж; Г $2,52 \cdot 10^{16}$ Дж.

3. Які з наведених нижче параметрів визначають червону межу фотоелектра?

А Частота світла; Б Хімічна природа та стан поверхні катода; В Частота світла та хімічна природа катода; Г Частота світла, хімічна природа та стан поверхні катода.

4. Укажіть співвідношення між частотою випромінювання, що падає на метал, і червоною межею фотоелектра, якщо максимальна кінетична енергія фотоелектронів у чотири рази менша, ніж робота виходу.

А $\nu = 1,25\nu_{\min}$; Б $\nu = 0,25\nu_{\min}$; В $\nu = 2,5\nu_{\min}$; Г $\nu = 3\nu_{\min}$.

5. Знайти найменшу частоту світла, при якій ще спостерігається фотоелектра, якщо робота виходу електрона з металу $3,3 \cdot 10^{-19}$ Дж.

А $2,2 \cdot 10^{-15}$ Гц; Б $2 \cdot 10^{-15}$ Гц; В $2,5 \cdot 10^{19}$ Гц; Г $5 \cdot 10^{14}$ Гц.

6. Маса фотона з частотою $5 \cdot 10^{14}$ Гц становить:

А $2,9 \cdot 10^{-36}$ кг; Б $3,3 \cdot 10^{-36}$ кг; В $3,7 \cdot 10^{-36}$ кг; Г $4,1 \cdot 10^{-36}$ кг.

7. Маса фотона з довжиною хвилі 600 нм становить:

А $2,7 \cdot 10^{-36}$ кг; Б $3,2 \cdot 10^{-36}$ кг; В $3,7 \cdot 10^{-36}$ кг; Г $4,2 \cdot 10^{-36}$ кг.

8. Визначити масу фотона світла з частотою $6 \cdot 10^{14}$ Гц.

А $5 \cdot 10^{-32}$ кг; Б $4,4 \cdot 10^{-36}$ кг; В $4,1 \cdot 10^{-34}$ кг; Г $6,1 \cdot 10^{-35}$ кг.

9. Чи зміниться робота виходу електрона з металу, якщо зменшити довжину хвилі, що опромінює поверхню металу?

А Не зміниться; **Б** Збільшиться; **В** Зменшиться.

10. Енергія окремого фотона дорівнює $4,4 \cdot 10^{-19}$ Дж, а довжина хвилі цього світла у деякому середовищі 300 нм. Визначити абсолютний показник заломлення для цього середовища.

А 2,3; **Б** 2,0; **В** 1,8; **Г** 4,5.

11. Фотоелектрони мають кінетичну енергію $4,5 \cdot 10^{-20}$ Дж, робота виходу електрона з металу $7,5 \cdot 10^{-19}$ Дж. Знайти довжину хвилі світла, яким освітлюється поверхня металу.

А 200 нм; **Б** 250 нм; **В** 300 нм; **Г** 350 нм.

12. Світло з енергією кванта $4,4 \cdot 10^{-19}$ Дж у деякому середовищі має довжину хвилі 300 нм. Визначити показник заломлення цього середовища.

А 1,4; **Б** 1,5; **В** 1,6; **Г** 1,7.

13. Червона межа зовнішнього фото ефекту 300 нм. Визначити роботу виходу електронів з металу.

А $7,2 \cdot 10^{-19}$ Дж; **Б** $6,62 \cdot 10^{-19}$ Дж; **В** $5,2 \cdot 10^{-18}$ Дж; **Г** $4,27 \cdot 10^{-19}$ Дж.

14. Випромінювання складається з фотонів, кожний з яких має енергію $6,62 \cdot 10^{-19}$ Дж. Довжина хвилі у вакуумі для цього випромінювання становить (нм):

А 100; **Б** 200; **В** 300; **Г** 400.

15. Визначити червону межу фото ефекту для хлористого натрію, робота виходу електронів з якого дорівнює 4,2 еВ.

А 295 нм; **Б** 400 нм; **В** 525 нм; **Г** 620 нм.

16. Робота виходу електрона для платини дорівнює 6,3 еВ. Знайти довжину світлової хвилі (мкм), при якій починається фото ефект.

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

17. Робота виходу електронів з калію складає 2,26 еВ. Знайти максимальну кінетичну енергію електронів, що вилітають з калію при його освітленні променями з довжиною хвилі 345 нм.

А $0,1 \cdot 10^{-18}$ Дж; **Б** $0,2 \cdot 10^{-18}$ Дж; **В** $0,3 \cdot 10^{-18}$ Дж; **Г** $0,4 \cdot 10^{-18}$ Дж.

18. Знайти швидкість електрона, якщо його імпульс дорівнює імпульсу фотона з довжиною хвилі 555 нм. Стала Планка становить $6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

А $2,6 \cdot 10^4$ м/с; **Б** $3,6 \cdot 10^5$ м/с; **В** $1,3 \cdot 10^3$ м/с; **Г** $2,6 \cdot 10^5$ м/с.

19. Яка максимальна швидкість фотоелектронів, якщо фотострум припиняється при затримуючій напрузі 0,8 В? Прийняти

$$\frac{e}{m} = 1,76 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг.}$$

А $2,8 \cdot 10^8$ м/с; **Б** $4,5 \cdot 10^5$ м/с; **В** 720 км/с; **Г** 530 км/с.

20. Визначити роботу виходу електронів з натрію, якщо червона межа фотоефекту для натрію дорівнює 500 нм.

А $2,5 \cdot 10^{-16}$ Дж; **Б** $3,97 \cdot 10^{-19}$ Дж; **В** $4,32 \cdot 10^{-19}$ Дж; **Г** $4,32 \cdot 10^{-21}$ Дж.

21. Якщо червона межа фотоефекту для натрію дорівнює 500 нм, то робота виходу електронів становить (eВ):

А 2; **Б** 2,5; **В** 3; **Г** 3,5.

22. Частота червоної межі фотоефекту для металевого катоду становить $6 \cdot 10^{14}$ Гц. При яких частотах світла електрони, що вилітають з катода повністю затримуються напругою 3 В?

А $10,5 \cdot 10^{14}$ Гц; **Б** $11,25 \cdot 10^{14}$ Гц; **В** $12,3 \cdot 10^{14}$ Гц; **Г** $13,25 \cdot 10^{14}$ Гц.

23. Скільки фотонів зеленого світла з довжиною хвилі 520 нм у вакуумі мають енергію 10^{-3} Дж?

А $2,6 \cdot 10^{15}$; **Б** $2 \cdot 10^{14}$; **В** $3,2 \cdot 10^{-14}$; **Г** $3,8 \cdot 10^{-16}$.

24. Якої частоти світло потрібно спрямувати на поверхню вольфраму, щоби максимальна швидкість фотоелектронів була рівна 2000 км/с? Робота виходу електронів з вольфраму $7,7 \cdot 10^{-19}$ Дж.

А $10,5 \cdot 10^{14}$ Гц; **Б** $11,25 \cdot 10^{14}$ Гц; **В** $23 \cdot 10^{14}$ Гц; **Г** $39 \cdot 10^{14}$ Гц.

25. Знайти швидкість фотоелектронів, які вилетіли з цинку, при освітленні його ультрафіолетовим світлом довжиною хвилі 300 нм, якщо робота виходу електрона з цинку $6,4 \cdot 10^{-19}$ Дж.

А $2,19 \cdot 10^5$ м/с; **Б** $4,5 \cdot 10^5$ м/с; **В** 620 км/с; **Г** 930 км/с.

26. Робота виходу електрона з натрію дорівнює $3,6 \cdot 10^{-19}$ Дж. Визначити довжину хвилі, яка відповідає червоній межі фотоефекту для натрію.

А 200 нм; **Б** 258 нм; **В** 390 нм; **Г** 553 нм.

27. Око людини відчуває світло довжиною хвилі 0,5 мкм, якщо світлові промені, які потрапляють в око, мають потужність не меншу, ніж $2,08 \cdot 10^{-17}$ Вт. Яка кількість квантів світла при цьому падає на сітківку ока за 1 с?

А 10; **Б** 26; **В** 52; **Г** 64.

28. Опромінюючи деякий метал світлом, спочатку з довжиною хвилі 0,3 мкм, а потім 0,6 мкм, виявили, що відповідні максимальні швидкості фотоелектронів відрізняються одна від одної в 2 рази. Знайти роботу виходу електронів з поверхні цього металу.

A $2,5 \cdot 10^{-16}$ Дж; **B** $2,23 \cdot 10^{-19}$ Дж;

B $4,32 \cdot 10^{-19}$ Дж; **Г** $4,32 \cdot 10^{-21}$ Дж.

29. Довжина хвилі, що відповідає червоній межі фотоелектру, для цинку становить 370 нм. Яка довжина світлових хвиль, що опромінюють цинк, якщо фотоелектр припинився при затримуючому потенціалі 0,2 В?

A 252 нм; **B** 288 нм; **B** 349 нм; **Г** 553 нм.

30. Рубідій і цезій опромінюються світлом з довжиною хвилі 620 нм. Знайти відношення максимальних швидкостей фотоелектронів, вирваних світлом з цих металів. Робота виходу електронів з рубідію 1,53 еВ, з цезію 1,87 еВ.

A 1,9; **B** 3,6; **B** 7; **Г** 8,5.

31. При якій температурі кінетична енергія поступального руху молекули водню дорівнює енергії фотона з довжиною хвилі 400 нм?

A 10700 К; **B** 19300 К; **B** 24000 К; **Г** 36000 К.

32. Знайти частоту фотона, імпульс якого дорівнює імпульсу молекули водню при нормальних умовах. Відносна молярна маса водню 2, абсолютна температура в нормальних умовах 273 К.

A $11,25 \cdot 10^{14}$ Гц; **B** $11,25 \cdot 10^{18}$ Гц; **B** $2,78 \cdot 10^{14}$ Гц; **Г** $2,78 \cdot 10^{18}$ Гц.



Знайдіть логічну пару.

33. Установіть відповідність вченого та його наукового доробку.

1 Олександр Столетов

A Відкрив явище фотоелектру

2 Макс Планк

B Висунув ідею квантової теорії світла

3 Альберт Ейнштейн

B Заснував квантову теорію світла

4 Генріх Герц

Г Встановив закони фотоелектру

Д Створив теорію фотоелектру

34. Установіть відповідність між величиною та формулою для її розрахунку.

1 Кінетична енергія фотоелектронів

A $A_0 + E_k$

2 Робота виходу електрона з речовини

B $mv^2 / 2$

- 3 Энергія кванта випромінювання
 4 Червона межа фотоефекту

- В $h\nu - A_0$
 Г $h\nu - E_k$
 Д $(h\nu - E_k)/h$.

35. Установіть відповідність між величиною та формулою для її розрахунку.

- 1 Імпульс фотона світла з частотою ν
 2 Імпульс фотона з довжиною хвилі λ
 3 Імпульс фотона з довжиною хвилі λ
 у середовищі з показником заломлення n
 4 Енергія фотона, якому у середовищі
 з показником заломлення n відповідає
 довжина хвилі λ

- А $\frac{c\nu}{h}$
 Б $\frac{hc}{\lambda n}$
 В $\frac{h}{\lambda n}$
 Г $\frac{h\nu}{c}$
 Д $\frac{h}{\lambda}$

7. ЕЛЕМЕНТИ АТОМНОЇ ТА ЯДЕРНОЇ ФІЗИКИ



Дайте відповідь на запитання.

1. Планетарна модель атома не узгоджується з законами класичної фізики. Чому?
2. Враховуючи співвідношення розмірів ядра і електронної оболонки, атом часто називають дірковим. Що більш діркове: Сонячна система чи атом?
3. Чи може атом, переходячи в збуджений стан, увібрати довільну порцію енергії?
4. Чим відрізняється атом, який знаходиться в нормальному стані, від атома у збудженому стані?
5. На певній електронній оболонці перебуває два електрони. Чи однакову роботу треба виконати, щоб «зірвати» з орбіти спочатку один, а потім другий електрон?
6. Чим відрізняються за складом ядро легкого ізотопу гелію ${}^3_2\text{He}$ від ядра надтяжкого водню ${}^3_1\text{H}$?
7. Як зміниться атомна маса і порядковий номер елемента, якщо при радіоактивному розпаді з нього випромінюється: а) протон; б) нейтрон; в) електрон; г) позитрон?

8. У якій воді більший вміст важкої води: у кип'яченій, чи ще некип'яченій?

9. З якого матеріалу слід будувати будинок, щоб опромінення людини було меншим: з бетону, чи з дерева?

10. Які промені викликають загар і опіки на тілі? Чому лікар-рентгенолог на роботі використовує рукавиці, фартух і окуляри, в які введені солі свинцю?

11. Чому «дрібний» радіоактивний пил більш небезпечний, ніж «крупний»?

12. Чи необхідно збільшувати товщину стінок космічних кораблів для захисту від ультра релятивістських потоків частинок?

13. Чому нейтрони спричиняють шкідливий вплив на організм, хоч вони і не зумовлюють іонізації?

14. Нейтрони легко проходять через блок свинцю, але затримуються в парафіні, воді та інших речовинах, до складу яких входять атоми водню. Чому?

15. Який прилад накопичує в собі всі треки заряджених частинок?

16. Чому рух протонів залишає в камері Вільсона видимий слід, а нейтрон – ні?

17. Чим відрізняються частинки, які в камері Вільсона залишають треки різної довжини?

18. Що таке критична маса урану?

19. Чому збереження природного урану не пов'язане з небезпечною вибуху?

20. Як пояснити, що потужність атомного вибуху не може бути меншою певної межі?



Оберіть правильну відповідь.

1. Скільки квантів різної енергії можуть випромінювати атоми водню, якщо їх електрони знаходяться на третій орбіті?

А 1; Б 2; В 3; Г 4.

2. У скільки разів радіус третьої орбіти в атомі водню перевищує радіус першої орбіти?

А У 2 рази; Б У 3 рази; В У 6 разів; Г У 9 разів.

3. У скільки разів кінетична енергія на 1 орбіті атома водню відрізняється від кінетичної енергії на 5 орбіті?

А У 25 разів; Б У 16 разів; В У 9 разів; Г У 4 рази.

4. У скільки разів змінюється швидкість електрона в атомі водню при переході з другої орбіти на третю?

А У 2 рази; **Б** У 1,5 рази; **В** У 5 разів; **Г** У 6 разів.

5. На рис. 7.1 показано три нижні енергетичні рівні деякого атома. Стрілки відповідають переходам між рівнями. Відзначте правильне твердження:

А при переході 3 відбувається поглинання фотона; **Б** при переході 1 відбувається поглинання фотона; **В** виконується співвідношення $\nu_1 = \nu_4 - \nu_2$; **Г** при переході 4 відбувається поглинання фотона.

6. За діаграмою енергетичних рівнів (рис. 7.2) визначте, при якому переході енергія випромінювання максимальна.

А $E_4 \rightarrow E_2$; **Б** $E_1 \rightarrow E_4$; **В** $E_4 \rightarrow E_3$; **Г** $E_4 \rightarrow E_1$.

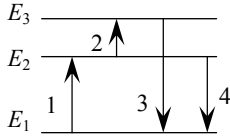


Рис. 7.1

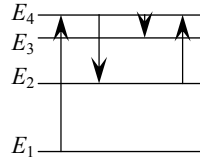


Рис. 7.2

7. За діаграмою енергетичних рівнів (рис. 7.3) визначте, під час якого переходу енергія поглинання максимальна.

А $E_6 \rightarrow E_2$; **Б** $E_1 \rightarrow E_6$; **В** $E_2 \rightarrow E_4$; **Г** $E_4 \rightarrow E_3$.

8. За діаграмою енергетичних рівнів (рис. 7.3) визначте, під час якого переходу енергія поглинання мінімальна.

А $E_4 \rightarrow E_3$; **Б** $E_1 \rightarrow E_6$; **В** $E_2 \rightarrow E_4$; **Г** $E_2 \rightarrow E_3$.

9. За діаграмою енергетичних рівнів (рис. 7.4) визначити, під час якого переходу енергія випромінювання мінімальна.

А $E_6 \rightarrow E_2$; **Б** $E_1 \rightarrow E_6$; **В** $E_2 \rightarrow E_4$; **Г** $E_4 \rightarrow E_3$.

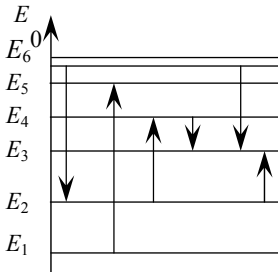


Рис. 7.3

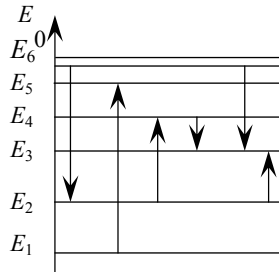


Рис. 7.4

10. За діаграмою енергетичних рівнів (рис. 7.4) визначити, під час якого переходу енергія випромінювання максимальна.

А $E_6 \rightarrow E_2$; **Б** $E_1 \rightarrow E_6$; **В** $E_2 \rightarrow E_4$; **Г** $E_4 \rightarrow E_3$.

11. Для визначення знака заряду α – і β – променів їх пропускають через електричне поле. На якому з варіантів (рис. 7.5) правильно вказано відхилення променів?

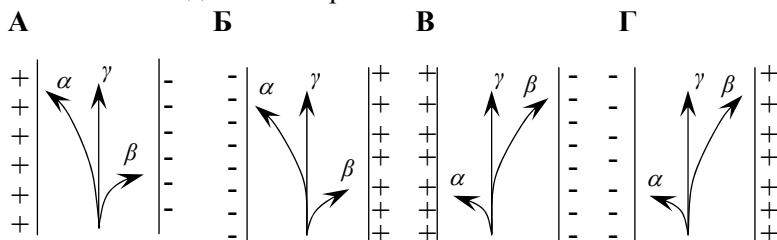


Рис. 7.5

12. Який порядковий номер в періодичній системі елементів має елемент, що утворюється внаслідок β – розпаду ядра елемента з порядковим номером Z ?

А $Z+2$; **Б** $Z-2$; **В** $Z+1$; **Г** $Z-1$.

13. При штучних перетвореннях ядер утворюються ізотопи, які дають випромінювання 4-го виду:

А α^+ - випромінювання; **Б** β^+ - випромінювання;

В α^- - випромінювання; **Г** β^- - випромінювання.

14. Визначте, як змінюється порядковий номер (Z) елемента в періодичній системі та його масове число (A) при випромінюванні позитрона.

А (Z) збільшується на одиницю, (A) залишається незмінним;

Б (Z) зменшується на одиницю, (A) залишається незмінним;

В (Z) і (A) збільшуються на одиницю;

Г (Z) збільшується на одиницю, (A) зменшується на одиницю.

15. Ізотоп якого хімічного елемента утворюється під час β – розпаду нептунію ${}_{93}^{239}\text{Np}$?

А ${}_{91}^{239}\text{Pa}$; **Б** ${}_{92}^{239}\text{U}$; **В** ${}_{94}^{239}\text{Pu}$; **Г** ${}_{96}^{242}\text{Cm}$.

16. Ізотоп якого хімічного елементу утворюється під час β -розпаду урану ${}^{239}_{92}\text{U}$?

А ${}^{235}_{90}\text{Th}$; **Б** ${}^{239}_{91}\text{Pa}$; **В** ${}^{238}_{93}\text{U}$; **Г** ${}^{239}_{93}\text{Np}$.

17. Ізотоп якого хімічного елементу утворюється під час α -розпаду урану ${}^{238}_{92}\text{U}$?

А ${}^{234}_{90}\text{Th}$; **Б** ${}^{238}_{91}\text{Pa}$; **В** ${}^{239}_{92}\text{U}$; **Г** ${}^{240}_{98}\text{Cf}$.

18. Ізотоп якого хімічного елементу утворюється під час α -розпаду плутонію ${}^{238}_{94}\text{Pu}$?

А ${}^{236}_{90}\text{Th}$; **Б** ${}^{234}_{92}\text{U}$; **В** ${}^{238}_{95}\text{Am}$; **Г** ${}^{242}_{96}\text{Cm}$.

19. Скільки потрібно α -, β -перетворень щоб із урану ${}^{238}_{92}\text{U}$ утворився ${}^{226}_{88}\text{Ra}$?

А 1 α -, 3 β -; **Б** 2 α -, 3 β -; **В** 3 α -, 1 β -; **Г** 3 α -, 2 β -.

20. На рис. 7.6 зображені спектри випромінювання газів: чистого (1) і двох сумішей (2 і 3). Який із спектрів показує наявність даного газу в суміші?

А 2; **Б** 3; **В** 2 і 3; **Г** Жоден.

21. На рис. 7.7 зображені спектри випромінювання двох чистих газів окремо (1 і 2) та деякої газової суміші (3). Чи містяться в даній суміші гази 1 і 2?

А 1; **Б** 2; **В** 1 і 2; **Г** Ні.

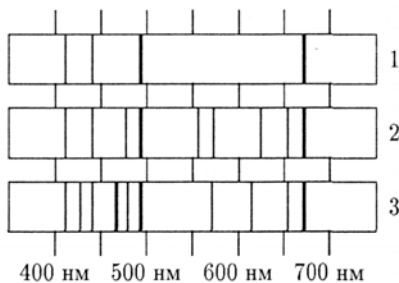


Рис. 7.6

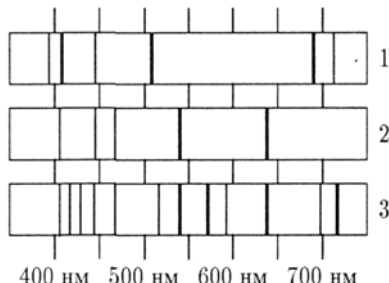


Рис. 7.7

22. Ядро ${}^{27}_{13}\text{Al}$ випромінює нейтрон. Укажіть кількість нуклонів у новому ядрі.

А 12; **Б** 14; **В** 26; **Г** 28.

23. Яка частинка (*) вивільняється під час ядерної реакції ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow * + {}^{12}_6\text{C}$?

А ${}_0^1n$; Б ${}_{-1}^0e$; В ${}^0_0\gamma$; Г ${}_1^1\text{H}$.

24. Яка частинка (*) вивільняється під час ядерної реакції ${}^{11}_5\text{B} + {}^1_0n \rightarrow * + {}^8_3\text{Li}$?

А ${}^4_2\text{He}$; Б ${}_{-1}^0e$; В 1_0n ; Г ${}_1^1\text{H}$.

25. Яка частинка (*) використовується для бомбардування атомного ядра в реакції ${}^{27}_{13}\text{Al} + * \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{24}_{11}\text{Na}$?

А ${}^0_0\gamma$; Б ${}_{-1}^0e$; В ${}_1^1\text{H}$; Г 1_0n .

263. Яка частинка (*) використовується для бомбардування атомного ядра в реакції ${}^{14}_7\text{N} + * \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$?

А ${}^4_2\text{He}$; Б 1_0n ; В ${}^0_0\gamma$; Г ${}_1^1\text{H}$.

27. На рис. 7.8 показано трек частинки в камері Вільсона, вміщеній у магнітне поле. Вектор індукції магнітного поля спрямований до нас. Частинка летить знизу вгору. Визначити знак заряду частинки.

А Позитивна частинка; Б Негативна частинка; В Нейтральна; Г За даних умов визначити неможливо.

28. На рис. 7.8 показано трек електрона у камері Вільсона, вміщеній у магнітне поле. Яка швидкість електрона, якщо радіус треку дорівнює 4 см, індукція магнітного поля 8,5 мТл?

А $6 \cdot 10^7$ м/с; Б $3 \cdot 10^7$ м/с; В $2 \cdot 10^7$ м/с; Г 10^7 м/с.

29. При синтезі яких ядер, відзначених на кривій на рис. 7.9, виділяється найбільша енергія на один нуклон?

А 1; Б 2 і 4; В 4; Г 3.

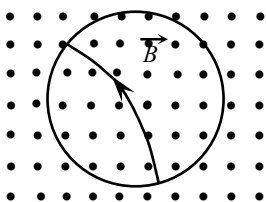


Рис. 7.8

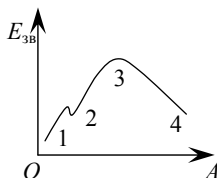


Рис. 7.9

30. При переході електрона в атомі водню з одної орбіти на іншу, більш близьку до ядра, випромінюються фотони з енергією $3,03 \cdot 10^{-19}$ Дж. Визначити частоту випромінювання атома.

А $11,5 \cdot 10^{14}$ Гц; Б $1,2 \cdot 10^{18}$ Гц; В $2,7 \cdot 10^{14}$ Гц; Г $4,6 \cdot 10^{15}$ Гц.

31. Під час опромінення парів ртуті електронами енергія атома ртуті збільшується на 4,9 еВ. Яку довжину хвилі буде випромінювати атом при переході у не збуджений стан?

А 0,482 мкм; **Б** 0,253 мкм; **В** 0,169 мкм; **Г** 0,064 мкм.

32. Визначити енергію зв'язку ядра ізотопу літію ${}^6_3\text{Li}$, якщо $m_p = 1,00728$ а.о.м., $m_n = 1,00866$ а.о.м., $M_y = 6,01513$ а.о.м.

А 30,45 МеВ; **Б** 24,6 МеВ; **В** 17,7 МеВ; **Г** 12,8 МеВ.

33. Яка мінімальна енергія потрібна для розщеплення ядра азоту ${}^{14}_7\text{N}$ на протони та нейтрони, якщо $m_p = 1,00728$ а.о.м., $m_n = 1,00866$ а.о.м., $M_y = 14,00307$ а.о.м.

А 30 МеВ; **Б** 64 МеВ; **В** 101 МеВ; **Г** 122 МеВ.

34. Знайти енергію, яка звільняється під час ядерної реакції ${}^9_4\text{Be} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n}$. Маси ізотопів ${}^9_4\text{Be}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^{10}_5\text{B}$ і нейтрона відповідно дорівнюють 9,01219 а.о.м., 2,01410 а.о.м., 10,01294 а.о.м., 1,00866 а.о.м.

А 3,45 МеВ; **Б** 4,37 МеВ; **В** 7,27 МеВ; **Г** 9,38 МеВ.

35. Знайти період піврозпаду радіоактивного елемента, якщо його активність зменшилась у 4 рази за 12 днів.

А 3 діб; **Б** 4 діб; **В** 5 діб; **Г** 6 діб.

36. Період піврозпаду радіоактивного елемента 15 діб. За який час відбудеться зменшення його радіоактивності в 4 рази?

А 30 діб; **Б** 24 діб; **В** 15 діб; **Г** 6 діб.

37. Період піврозпаду радіоактивної міді дорівнює 10 хв. Яка частина початкової кількості радіоактивної міді залишиться через 1 год?

А 0,16; **Б** 0,12; **В** 0,016; **Г** 0,003.

38. У гірській породі міститься ${}^{14}\text{C}$, період піврозпаду якого 5700 років. Який вік цієї породи, якщо розпалось 0,75 всієї маси вуглецю?

А 4275 років; **Б** 7600 років; **В** 9725 років; **Г** 11400 років.

39. Визначити повну потужність реактора, в якому в середньому за добу відбувається ділення 1 г ${}^{235}_{92}\text{U}$. Вважати, що енергія ділення одного ядра $E_0 = 200$ МеВ.

А 1000 кВт; **Б** 900 кВт; **В** 400 кВт; **Г** 300 кВт.

40. Атомна станція потужністю 1000 МВт має ККД 20%. Знайти масу витрачає мого за добу урана-235. Вважайте, що при кожному діленні ядра урану виділяється енергія 200 МеВ.

А 1,8 кг; **Б** 2,7 кг; **В** 4,6 кг; **Г** 5,3 кг.

41. Перша черга Запорізької атомної станції має електричну потужність 10^5 кВт. Скільки тонн кам'яного вугілля виділяє таку саму кількість тепла, як і ^{235}U , і скільки витрачається урану за добу роботи станції? Вважати, що ККД становить 30%, при діленні 1 ядра ^{235}U виділяється 200 МеВ.

А $9,82 \cdot 10^5$ кг, 0,379 кг; Б $4,35 \cdot 10^5$ кг, 0,582 кг; В $9,82 \cdot 10^3$ кг, 0,278 кг; Г $4,35 \cdot 10^3$ кг, 0,763 кг.



Знайдіть логічну пару.

42. Установіть відповідність між відкриттям і прізвищем вченого-фізика, який його зробив.

- | | |
|---------------------------------------|--------------------|
| 1 Встановив значення заряду електрона | А Шарль Кулон |
| 2 Відкрив електрон | Б Джозеф Томсон |
| 3 Розробив теорію атома водню | В Нільс Бор |
| 4 Дослідив будову атома | Г Ернест Резерфорд |
| | Д Роберт Міллікен. |

43. Установіть відповідність між фізичною величиною та явищем, яке можна застосувати для її вимірювання.

- | | |
|--|--|
| 1 Енергія зв'язку атомного ядра | А Тиск світла на поверхню твердого тіла |
| 2 Імпульс фотона | Б Послаблення з часом активності радіоактивного тіла |
| 3 Робота виходу електронів з металу | В Ядерна реакція |
| 4 Період піврозпаду радіоактивного ізотопу | Г Прискорення електричним полем електронів у вакуумі |
| | Д Фотоелектричний ефект |

44. Установіть відповідність між назвою іонізуючих випромінювань та їх фізичною природою.

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1 α - випромінювання | А Потік протонів |
| 2 β - випромінювання | Б Потік електронів |
| 3 γ - випромінювання | В Жорстке електромагнітне випромінювання |
| 4 Рентгенівське випромінювання | Г Потік ядер атомів гелію |
| | Д Наджорстке електромагнітне випромінювання |

ВІДПОВІДІ

1. МЕХАНІКА

1.1. КІНЕМАТИКА

1.1.1. Кінематика прямолінійного руху

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
В	Г	А	Б	А	В	Б	Г	В	Г	А	Б	В	А	А

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Г	Б	В	А	Г	А	А	Г	Б	В	А	Б	Б	А	Б

31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Б	Г	А	Г	А	Г	Б	Г	В	Б	А	Г	А	А

45. 1-В, 2-Г, 3-Д, 4-А. 46. 1-Г, 2-В, 3-Д, 4-А. 47. 1-В, 2-А, 3-Д, 4-Б.

1.1.2. Кінематика криволінійного руху

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
В	В	А	Г	Б	Г	А	В	Г	А	В	А	В	Б	Г

16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
В	А	Г	Б	Б	А	Б	Г	Б	А	Г	Б	А	А	А

32	33	34. 1-Д, 2-В, 3-Г, 4-А. 35. 1-Б, 2-В, 3-Д, 4-А.
Б	В	36. 1-В, 2-А, 3-Д, 4-Г.

1.2. ДИНАМІКА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
В	Г	Б	А	Б	А	Б	В	Г	Г	В	Г	Б	В	В

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
В	А	Г	В	А	Б	Г	Б	Г	А	В	Г	В	Б	А

31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Г	А	Б	Г	В	Г	Г	А	Г	А	Б	А	Г	А	Б

46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
В	Б	В	А	Г	Б	Б	Б	В	В

56. 1-Г, 2-В, 3-А, 4-Б. 57. 1-В, 2-А, 3-Д, 4-Г. 58. 1-А, 2-В, 3-Б, 4-Г.

1.3. ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ В МЕХАНІЦІ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
А	Б	А	А	Г	Б	В	Г	В	В	Г	В	В	А

15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Б	Г	Б	Б	Б	Г	Г	Б	Б	В	А	Г	В	В

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Б	Г	А	Г	В	Г	В	В	В	Б	Б	Г	А	А

44	45	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
Б	Б	Г	А	Г	А	Г	В	А	В	Б	В	Б	Б

60. 1-Г, 2-В, 3-Д, 4-Б. 61. 1-Д, 2-В, 3-Г, 4-А. 62. 1-Д, 2-Г, 3-А, 4-В.

1.4. МЕХАНІКА РІДИН І ГАЗІВ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Б	В	Г	В	Г	Б	Б	Г	В	В	А	Б	В	В

15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29
В	В	А	В	Г	Б	Г	В	А	Б	Г	А	В	Б

30	31	32	33. 1-Б, 2-В, 3-Д, 4-А. 34. 1-Д, 2-Г, 3-А, 4-Б.
В	Г	Г	

2. МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА

2.1. ОСНОВИ МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНОЇ ТЕОРІЇ

1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Б	Г	В	Б	Г	В	А	Г	Б	А	Б	Г	Б	В

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Б	А	Г	В	Б	В	Б	Г	А	Б	Б	Г	В	А

30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Б	Г	А	Б	Б	Г	В	В	А	В	Б	Г	Г	Б

44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
Г	Б	В	Г	А	В	А	Г	Г	А	А	Б	А	В

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
А	А	Б	А	Г	Б	Б	Г	В	А	Б	Г	В	А

72. 1-В, 2-А, 3-Б, 4-Г. 73. 1-Б, 2-В, 3-Г, 4-Д. 74. 1-Г, 2-Д, 3-А, 4-В.

2.2. ВЛАСТИВОСТІ ПАРИ, РІДИН І ТВЕРДИХ ТІЛ

1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	13	14	15	16	18
А	Б	В	Г	В	А	А	В	В	В	Б	А	Г	Г	Б

19	20
В	А

21. 1-В, 2-Д, 3-Г, 4-А. 22. 1-Д, 2-В, 3-А, 4-Б. 23. 1-Д, 2-В, 3-А, 4-Б.

2.3. ТЕРМОДИНАМІКА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
В	Г	А	Б	Г	Б	Г	А	А	В	А	А	Г	В	Б

16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	31
Б	А	Б	А	А	В	Г	В	А	Б	А	В	А	Г	Г

32	33	34	35	36	37	38	39	40
В	А	Г	Б	Г	А	В	В	А

41. 1-В, 2-Г, 3-Б, 4-Д. 42. 1-Б, 2-В, 3-Г, 4-А. 43. 1-В, 2-Г, 3-А, 4-Д.
44. 1-Д, Б, 2-А, 3-В, Г.

3. ЕЛЕКТРОДИНАМІКА

3.1. ЕЛЕКТРОСТАТИКА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Б	Б	А	А	Б	Г	В	Г	Г	А	Б	Г	А	А	В

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Г	А	Б	В	Г	В	А	Б	В	Г	А	Б	Б	В	Б

32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Г	Г	А	В	А	В	А	Б	Г	Б	Г	Г	А	В	Б

47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
Б	В	Б	Б	А	Г	Г	А	Б	Г	В	А	Б	В	А

62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Г	Г	А	Б	Г	В	А	Г	В	А	Б	В	Г	А

76. 1-Д, 2-Д, 3-В, 4-Б. 77. 1-Д, 2-А, 3-Д, 4-Г. 78. 1-Б, 2-Д, 3-В, 4-А.

3.2. ЗАКОНИ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Б	Б	Б	Г	Б	А	В	Б	В	В	Б	Б	А	Г

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Б	Г	А	А	А	В	А	Г	Б	А	А	В	Г	Б

29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
А	В	А	Г	Б	Г	А	А	Г	В	Г	Б	А

42. 1-В, 2-Г, 3-Б, 4-А. 43. 1-А, 2-Д, 3-Г, 4-В. 44. 1-Д, 2-В, 3-Г, 4-А.

3.3. МАГНІТНЕ ПОЛЕ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Б	В	Б	А	Г	В	В	А	Г	Б	А	В	В	Б

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Г	А	Г	А	А	В	В	А	А	В	Г	Б	Г	А

29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
В	А	Б	А	Г	В	А	В	Б	А

39. 1-Д, 2-А, 3-Б, 4-В. 40. 1-Б, 2-Д, 3-Г, 4-В. 41. 1-В, 2-В, 3-Д, 4-Г.

3.4. ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ІНДУКЦІЯ

1	2	3	4	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Б	В	А	В	В	В	А	Б	Г	А	В	Г	А	Б

19	20	21	22	23	24	25
Б	В	А	Г	Г	В	Б

26. 1-Б, 2-Г, 3-А, 4-В. 27. 1-Г, 2-В, 3-Б, 4-А. 28. 1-Б, 2-В, 3-Д, 4-А.

4. КОЛИВАННЯ ТА ХВИЛІ

4.1. МЕХАНІЧНІ КОЛИВАННЯ ТА ХВИЛІ. ЗВУК

1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18
Б	Б	А	А	В	В	Б	А	В	В	А	А	Б	В	А	В

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	35
Б	Б	В	Г	А	Б	А	В	В	А	В	Б	В	Б	А	Б

36	37	38	39	40	41	42	43
Г	А	А	Б	В	А	Г	Г

44. 1-Г, 2-Б, 3-А, 4-Д. 45. 1-Г, 2-А, 3-Б, 4-Д. 46. 1-А, 2-Д, 3-В, 4-Б.

4.2. ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ КОЛИВАННЯ ТА ХВИЛІ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Г	А	В	А	Б	А	А	В	Г	Б	В	А	В	Г	Б	В

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	31	32	34
А	Г	А	Б	В	В	А	Г	Б	В	Б	Г	А	А	В	А

35	36	37	38	39	41	42	43
В	Б	В	Г	В	Г	В	А

44. 1-Д, 2-Г, 3-А, 4-Б. 45. 1-Д, 2-Г, 3-Б, 4-В. 46. 1-Б, 2-Г, 3-В, 4-А.

5. ОПТИКА

5.1. ГЕОМЕТРИЧНА ОПТИКА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17
А	Г	Г	В	Б	В	А	Г	В	Б	А	Б	Б	А	В	А

18	19	20	21	22	24	25	27	29	30	31	33	34	35	36	37
В	А	Б	Б	Г	Б	А	В	В	В	Б	Г	Б	В	Г	Г

38	39	40	41	42	43	44	45
Б	А	Б	А	В	Г	Б	А

46. 1-Д, 2-В, 3-Г, 4-Б. 47. 1-В, 2-Д, 3-Г, 4-Б. 48. 1-Д, 2-Б, 3-Г, 4-В.

5.2. ХВИЛЬОВА ОПТИКА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13	14	17	18	19	20
Б	Г	А	Г	Б	В	В	Б	А	В	Б	Б	А	В	В	А

21	22	23	24	25
В	Г	А	Б	В

26. 1-Г, 2-Д, 3-В, 4-А. 27. 1-В, 2-Б, 3-А, 4-Г.
28. 1-В, 2-Д, 3-А, 4-Б. 29. 1-Д, 2-Г, 3-В, 4-Б.

6. КВАНТОВА ФІЗИКА

1	2	3	4	5	9	12	13	14	19	23	24	25	26	27	28
Б	В	Г	А	Г	А	Б	Б	В	Г	А	Г	А	Г	В	Б

29	30	31	32
В	А	В	Г

33. 1-Г, 2-Б, 3-Д, 4-А. 34. 1-В, 2-Г, 3-А, 4-Д. 35. 1-Г, 2-Д, 3-В, 4-Б.

7. ЕЛЕМЕНТИ АТОМНОЇ ТА ЯДЕРНОЇ ФІЗИКИ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
В	Г	А	Б	Б	А	Б	Г	Г	А	Б	В	Б	Б	В	Г

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
А	Б	Г	В	Б	В	А	А	Г	Б	Б	А	Г	Г	Б	А

33	34	35	36	37	38	39	40	41
В	Б	Г	А	В	Г	Б	Г	А

42. 1-Д, 2-Б, 3-В, 4-Г. 43. 1-В, 2-А, 3-Д, 4-Б. 44. 1-Г, 2-В, 3-Д, 4-А.

Деякі фізичні сталі

Радіус Землі.....	$6,4 \cdot 10^6$ м
Гравітаційна стала.....	$6,67 \cdot 10^{-11}$ Н·м ² /кг ²
Універсальна газова стала.....	8,31 Дж/моль·К
Стала Авогадро.....	$6,02 \cdot 10^{23}$ моль ⁻¹
Стала Больцмана.....	$1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К
Електрична стала.....	$8,85 \cdot 10^{-12}$ Кл ² /Н·м ²
Коефіцієнт пропорційності.....	$9 \cdot 10^9$ Н·м ² /Кл ²
Магнітна стала.....	$4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м
Стала Планка.....	$6,62 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
Швидкість світла у вакуумі.....	$3 \cdot 10^8$ м/с
Заряд електрона.....	$-1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл
Маса електрона.....	$9,1 \cdot 10^{-31}$ кг
Заряд протона.....	$+1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл
Маса протона.....	$1,67 \cdot 10^{-27}$ кг

Довідкові таблиці

1. Густина деяких речовин ρ , кг/м³

Тверді тіла		Рідини		Гази (за нормальних умов)	
Алюміній	2700	Бензин	700	Водень	0,09
Вольфрам	19300	Вода	1000	Повітря	1,29
Хром	7200	Вода морська	1030	Гелій	0,18
Залізо	7800	Гас	800	Кисень	1,43
Лід	900	Масло машинне	900		
Мідь	8900	Ртуть	13600		
Нікель	8900	Спирт	800		
Срібло	10500				
Сталь	7800				

2. Теплові властивості

Тверді тіла

Речовина	Питома теплоємність, $\kappa\text{Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$	Температура плавлення, $^{\circ}\text{C}$	Питома теплота плавлення, $\text{Дж}/\text{кг}$
Алюміній	0,88	660	380
Вольфрам	0,13	3387	185
Лід	2,1	0	330
Мідь	0,38	1083	180
Свинець	0,13	327	25
Сталь	0,46	1400	82

Рідини

Речовина	Питома теплоємність, $\kappa\text{Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$	Температура кипіння за нормального атмосферного тиску, $^{\circ}\text{C}$	Питома теплота пароутворення за нормального атмосферного тиску й температури кипіння, $\text{Дж}/\text{кг}$
Вода	4,2	100	2,3
Ртуть	0,12	357	0,29
Спирт	2,4	78	0,85

Питома теплоємність газів за сталого тиску c , $\kappa\text{Дж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$

Водень	14,30
Повітря	1,01
Кисень	0,91

3. Залежність тиску p_n і густини ρ_n насиченої пари від температури

$t, ^{\circ}\text{C}$	$p_n, \kappa\text{Па}$	$\rho_n, \text{г}/\text{м}^3$	$t, ^{\circ}\text{C}$	$p_n, \kappa\text{Па}$	$\rho_n, \text{г}/\text{м}^3$
0	0,61	4,8	17	1,93	14,5
3	0,76	6,0	18	2,07	15,4
6	0,93	7,3	19	2,20	16,3
10	1,23	9,4	20	2,33	17,3
15	1,71	12,8	25	3,17	23,0
16	1,81	13,6	30	4,27	30,4

4. Психрометрична таблиця

Показання сухого термометра, °C	Різниця показань сухого й вологого термометрів, °C									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Відносна вологість, %									
6	100	86	73	60	47	35	23	10	-	-
8	100	87	75	63	51	40	28	18	7	-
10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	5
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17
16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34

5. Діелектрична проникність, ϵ

Речовина	ϵ	Речовина	ϵ
Вініпласт	8,5	Парафіновий папір	2,2
Вода	81	Плексиглас	3,3
Гас	2,1	Слюда	6
Масло трансформаторне	2,5	Скло	7
Парафін	2	Текстоліт	7

6. Показник заломлення, n

Речовина	n	Речовина	n	Речовина	n
Алмаз	2,4	Повітря	1,003	Скло	1,6
Вода	1,3	Спирт	1,36	Скипидар	1,5

7. Маси атомів легких ізотопів, а.о.м.

Ізотоп	Порядковий номер	Ізотоп	Маса
Водень	1	^1H	1,00783
		^2H	2,01410
		^3H	3,01603
Гелій	2	^4He	4,00260
Літій	3	^6Li	6,01513
Вуглець	6	^{12}C	12,00000



СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Гельфгат І.М.* Фізика 8 клас. Запитання, задачі, тести / І.М. Гельфгат, Л. Е. Генденштейн. – Х.: Гімназія, 2008. – 176 с.
2. *Гельфгат І.М.* Фізика – 9 : зб. задач / І.М. Гельфгат, І.Ю. Ненашев. – Х.: Гімназія, 2006. – 136 с.
3. *Гельфгат І.М.* Фізика – 10 : зб. задач / І.М. Гельфгат, І.Ю. Ненашев. – Х.: Гімназія, 2006. – 112 с.
4. *Гельфгат І.М.* Фізика – 11 : зб. задач / І.М. Гельфгат, І.Ю. Ненашев. – Х.: Гімназія, 2004. – 96 с.
5. *Кузнєцова О.Я.* Фізика. Теорія і практика: навч. посіб. / О.Я. Кузнєцова, Н.П. Муранова. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 316 с.
6. *Ненашев І.Ю.* Фізика. Експрес-підготовка/ І.Ю. Ненашев. – К.: Літера ЛТД, 2009. – 240 с.

Навчальне видання

ФІЗИКА

Збірник завдань
для самостійної роботи

Автори-укладачі:
КОЗЛОВА Тетяна Володимирівна,
МУРАНОВА Наталія Петрівна,
МУРАНОВ Олександр Сергійович

Редактор *С.М. Барабаш*
Технічний редактор *А.І. Лавринович*
Комп'ютерна верстка *Н.В. Черної*

Підп. до друку 14.04.2011. Формат 60x84/16. Папір офс.
Офс. друк. Ум. друк. арк. 8,37. Обл.-вид. арк. 9,0.
Тираж 500 пр. Замовлення № 76-1.

Видавець і виготовлювач
Національний авіаційний університет
03680. Київ-58, проспект Космонавта Комарова, 1.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 977 від 05.07.2002