

фізика

на заняттях

української мови

посібник для студентів-іноземців
першого курсу

частина 2



Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

В. Я. КОРЖЕНКО

З. П. КОРЖЕНКО

**ФІЗИКА НА ЗАНЯТТЯХ
УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ**

частина II

Затверджено Вченою радою Вінницького національного технічного університету як навчальний посібник для студентів-іноземців 1 курсу усіх спеціальностей. Протокол № 8 від 24 січня 2008 р.

Вінниця ВНТУ 2008

Рецензенти :

Л.Є. Азарова, доктор філологічних наук, професор

Л. І. Борох, кандидат філологічних наук, доцент

В. Х. Касіяненко, кандидат фіз.- мат. наук, доцент

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Корженко В.Я., Корженко З.П.

К 66 Фізика на заняттях української мови для студентів-іноземців першого курсу. Частина 2. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2008. – 83 с.

Навчальний посібник містить тексти та лексико-граматичні комплекси для студентів-іноземців, які вивчають фізику. Матеріал посібника, граматичні моделі та мовленнєві конструкції спрямовані на активізацію навчальної діяльності студентів, сприятиме засвоєнню граматичного матеріалу наукового стилю мовлення.

УДК 808.3 + 53

ЗМІСТ

1. Оптика. Хвильова теорія світла	4
2. Око як оптичний прилад	8
3. Методи вимірювання швидкості світла	12
4. Теплове випромінювання	15
5. Дифракція світла	18
6. Дисперсія світла	22
7. Тиск світла	25
8. Фотоелектричний ефект. Дослідження Столетова	28
9. Вчення про будову речовини	31
10. Розвиток ядерної фізики	35
11. Загальні властивості атомного ядра	38
12. Ізотопи	41
13. Ядерні реакції поділу	44
14. Систематика елементарних частинок	47
15. Молекулярна фізика	50
16. Молекулярно-кінетична теорія будови речовини	54
17. Статистичний метод в молекулярній фізиці	57
18. Агрегатні стани речовини	61
19. Основи термодинаміки	64
20. Енергія, робота, теплота	67
21. Властивості й структура рідини	69
22. Кристалічні й аморфні тіла	73
23. Плавлення і кристалізація. Випаровування	75
24. Поняття про будову полімерів	78
Література	82

ОПТИКА. ХВИЛЬОВА ТЕОРІЯ СВІТЛА

Завдання 1. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Спектр	спектральний
прихильник	прихильник вчення, теорії
послідовник	послідовник хвильової теорії
відкриття	важливе відкриття ученого
відчуття	зорові відчуття; – холоду, (тепла)
винайдення	винайдення радіо
досягнення	великі досягнення вчених
уявлення	уявлення людини про природу
заломлення	заломлення променів світла
припущення	висловити припущення про що-небудь
корпускулярний	корпускулярна теорія світла
прозорий	прозоре скло, прозорий матеріал
інтенсивно	інтенсивно розвиватись
переконливо	переконливо довести теорему

Завдання 2. Прочитайте та запишіть дієслова. З'ясуйте, що вони означають. Утворіть форми минулого часу.

Вдосконалювати–вдосконалити. Відбивати–відбити. Застосовувати – застосувати. Збагачувати – збагатити. Поглинати – поглинути. Свідчити – засвідчити.

Завдання 3. Прочитайте складні слова. З'ясуйте їх значення. Назвіть основи, від яких вони утворені.

Багатовіковий, взаємодія, електродинамічна, електромагнітні, мікросвіт, основоположники, прямолінійні, світлоносні, фотоефект.

Завдання 4. Утворіть вищий та найвищий ступені порівняння прикметників. Назвіть антоніми.

Зразок: добрий – добріший, найдобріший.

Важливий, великий, визначний, відомий, значний, легкий, малий, новий, характерний.

Завдання 5. Прочитайте слова. Поясніть, що вони означають. Складіть з ними речення.

Дисперсія, дифракція, інтерференція.

Завдання 6. До українських словосполучень підберіть відповідні російські.

Виняткове значення
 двоїста природа світла
 досягнуто успіхів
 завдяки науці
 заслуговувати уваги
 значне досягнення
 зорові відчуття
 переконливо доведено
 послідовний прихильник
 прозоре середовище
 принципово нові погляди
 протилежний погляд
 прямолінійне поширення
 теорія кольорів

прямолинейное распространение
 благодаря науке
 принципиально новые взгляды
 зрительные ощущения
 прозрачная среда
 теория цвета
 двоистая природа света
 достигнуто успехов
 заслуживать внимания
 значительное достижение
 убедительно доказано
 последовательный сторонник
 противоположный взгляд
 исключительное значение

Завдання 7. Складіть речення.

1. Один, фізики, з, розділів, оптика, найважливіших, є.
2. Про, давно, питання, світла, природу, виникло.
3. Погляд, філософ, Демокріт, на, протилежний, природу, зорових, розвивав, відчуттів, грецький.
4. Арістотель, вчення, ефір, про, початок, поклав.
5. Хвильової, був, теорії, послідовним, М. Ломоносов, прихильником, світла.

Завдання 8. Провідмініяйте слова.

Н.	новий	світловий	кольоровий	оптична	надійна
Р.					
Д.					
З.					
О.					
М.					

Завдання 9. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Незважаючи на (свій) багатовікову (історія) оптика до (цей) часу інтенсивно розвивається.
2. Протягом (багато) століть йшла боротьба між корпускулярними, атомістичними і хвильовими (уявлення) про світло.
3. Друга половина XVII ст. характеризується дальшою (перемога) експериментальних (методи) вивчення природи.

4. Згідно з (теорія) кольорів Ньютона кожне тіло відбиває тільки ті промені, в (який) воно пофарбоване.
5. Хвильова теорія світла прийшла на (зміна) корпускулярній (теорія) завдяки (праця) англійського фізика Томаса Юнга.

Завдання 10. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

ОПТИКА. ХВИЛЬОВА ТЕОРІЯ СВІТЛА

Сучасне вчення про світло – *оптика* – один з найважливіших розділів фізики. Незважаючи на свою багатовікову історію, оптика до цього часу інтенсивно розвивається, збагачується відкриттям нових явищ і законів. Відбувається це завдяки зв'язку оптики з основними розділами вчення про будову речовини, електрикою, будовою атома і атомного ядра, елементарними частинками тощо. Істотно відбивається на сучасному розумінні оптичних явищ двоїста природа світла й речовини.

Протягом багатьох століть йшла боротьба між *корпускулярними*, *атомістичними* і *хвильовими* уявленнями про світло. І лише в сучасній фізиці доведено корпускулярно-хвильову природу світла.

Питання про природу світла виникло давно. Наприклад, грецький мислитель Піфагор (580-500 рр. до н.е.) вважав, що зорові відчуття виникають завдяки “гарячим випаровуванням”, які виходять з ока до предметів. Грецький математик Евклід (450-374 рр. до н.е.) розвинув теорію “зорових променів”, послідовником якої був Птоломей.

Протилежний погляд на природу зорових відчуттів розвивав грецький філософ, основоположник античної атомістики Демокріт (460-370 рр. до н.е.). Особливо різко виступав проти теорії “зорових променів” грецький філософ Арістотель (384-322 рр. до н.е.).

В епоху Відродження поступово перемагає експериментальний метод вивчення природи. В оптиці за цей період було досягнуто великих успіхів. Галілей вдосконалив зорову трубу і застосував її в астрономії. Найвизначнішим досягненням цього періоду було відкриття дифракції світла італійським вченим Грімальді (1618-1663 рр.).

Друга половина XVII ст. характеризується дальшою перемогою експериментальних методів вивчення природи. Найвизначніші відкриття цього періоду належать Ньютону. В 1666 році він відкрив явище *дисперсії* світла. Ньютон розробив теорію кольорів, яка стала значним досягненням вчення про світло. Згідно з теорією кольорів кожне тіло відбиває тільки ті кольори, в які воно пофарбоване, тоді як інші воно поглинає.

Незважаючи на те, що хвильова теорія світла, розвинута сучасником Ньютона голландцем Христіаном Гюйгенсом (1629-1695 рр.), пояснювала ці факти, Ньютон відкрито заявив про свою прихильність до

корпускулярної теорії. Завдяки величезному науковому авторитету Ньютона хвильова теорія світла була надовго відкинута і, отже, не розвивалась. Хвильову теорію світла крім Гюйгенса розвивав англійський фізик Роберт Гук. Послідовним прихильником хвильової теорії світла був російський вчений М. Ломоносов. Він вважав, що світло – це коливальний рух ефіру.

Хвильова теорія світла прийшла на зміну корпускулярній теорії в XIX ст. завдяки працям англійського фізика Томаса Юнга (1773-1829 рр.). Він розробив основні положення про інтерференцію хвиль. Французький фізик О. Ж. Френель (1788-1827 рр.) відродив принцип Гюйгенса і поєднав його з принципом інтерференції Юнга. Це дало змогу йому створити математичну теорію дифракції світла і пояснити з точки зору хвильової теорії прямолінійне поширення світла. Френель пояснив явище поляризації світла. З цією метою Френель і його прихильник Араго (1786-1853 рр.) провели ряд досліджень з інтерференції поляризованих променів.

Хвильова теорія продовжувала успішно розвиватись. Френель створив *пружну теорію* світла, яка дала змогу пояснити досить велике коло оптичних явищ. Після Френеля багато відомих фізиків намагалося знайти інше розв'язання цієї проблеми, користуючись методами теорії пружності. В 1865 році англійський фізик Максвелл розробив електромагнітну теорію.

Особливої уваги заслуговують результати досліджень руху землі відносно ефіру Майкельсоном, які стали експериментальною основою для створення А. Ейнштейном у 1905 р. *теорії відносності*. Кінець XIX ст. і початок XX ст. характеризується відкриттям ряду фізичних явищ, які привели до революції у фізиці. Німецьким фізиком М. Планком у 1900 р. було створено теорію теплового температурного випромінювання. У 1905 році А. Ейнштейн на основі закону збереження енергії в мікросвіті розробив *квантову теорію* фотоефекту.

Завдання 11. Знайдіть у тексті інформацію про відомих вчених. Розкажіть, що вам відомо про їхнє життя та діяльність.

Завдання 12. За фрагментами знайдіть у тексті та прочитайте речення.

1. ... двоїста природа світла і речовини.
2. ... метод вивчення природи.
3. ... досягненням вчення про світло.
4. ... це коливальний рух ефіру.
5. ... велике коло оптичних явищ.
6. ... які привели до революції у фізиці.
7. ... теорію теплового температурного випромінювання.

Завдання 13. Перекажіть текст. Користуйтеся вашими записами.

ОКО ЯК ОПТИЧНИЙ ПРИЛАД

Завдання 1. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

- | | |
|---------------------|----------------------|
| а) зіниця, -і, ж.р. | об'єктив, -а, ч.р. |
| зір, -у, ч.р. | оболонка, -и, ж.р. |
| кривизна, -и, ж.р. | сітка, -и, ж.р. |
| кришталік, -а, ч.р. | сітківка, -и, ж.р. |
| лінза, -и, ж.р. | свідомість, -і, ж.р. |
| м'яз, -а, ч.р. | фокус, -у, ч.р. |



б) зоровий; прозорий; райдужний; сітчастий; чутливий.

Завдання 2. Прочитайте слова та з'ясуйте їх значення. Запишіть слова за зразком.

Зразок: пристосування – пристосувати

Бачення, відчуття, запобігання, зменшення, зображення, керування, освітлення, розглядання, сключення, сприймання, спостереження, усунення.

Завдання 3. Прочитайте та запишіть антоніми. З'ясуйте їх значення.

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| Ближче ≠ даліше | зменшення ≠ збільшення |
| віддалений ≠ наближений | зменшуватися ≠ збільшуватися |
| віддаляти ≠ наближати | однаковий ≠ різний |
| збиральний ≠ розсіювальний | розслаблений ≠ напружений |

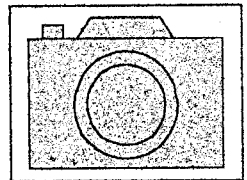
Завдання 4. Прочитайте слова, з'ясуйте їх значення. До слів ліворуч, підберіть синоніми.

- | | |
|-----------------|--|
| Дрібний = ... | а) гарний; б) малий; в) короткий; |
| істотний = ... | а) значний; б) однаковий; в) високий; |
| неодмінно = ... | а) змінний; б) значно; в) обов'язково; |
| обмежений = ... | а) великий; б) малий; в) освітлений; |
| подібний = ... | а) різний; б) потрібний; в) схожий |

Завдання 5. Прочитайте дієслова та з'ясуйте їх значення. Утворіть та запишіть словосполучення за зразком.

Зразок: утворювати що ...
утворювати систему

- | | |
|------------------|-------------------------|
| Виконувати що; | оберігати що; |
| виправляти що; | переміщуватися на що; |
| втрачати що | пристосуватися до чого; |
| запобігати чому; | розрізняти що; |



заповнювати чим; складатися з чого;
керувати чим; спостерігати що;



Завдання 6. Складіть та запишіть 5 речень з дієсловами

Зразок: керувати чим;

Я люблю керувати автомобілем.

Завдання 7. Прочитайте моделі граматичних конструкцій. Складіть з ними речення та запишіть їх.

- | | |
|-----------------------|--|
| 1) що є чим; | (що + орудний відмінок)
око є оптичним приладом |
| 2) складатися з чого; | (... + родовий відмінок)
... |
| 3) користуватися чим; | (... + орудний відмінок)
... |
| 4) за допомогою чого; | (... + родовий відмінок)
... |
| 5) подібний до чого; | (... + родовий відмінок)
... |
| 6) чутливий до чого; | (... + родовий відмінок)
... |
| 7) в результаті чого; | (... + родовий відмінок)
... |
| 8) завдяки чому; | (... + давальний відмінок)
... |

Завдання 8. Утворіть вищий та найвищий ступінь порівняння прикметників.

Зразок: високий – вищий – найвищий.

Завдання 9. Складіть та запишіть 5 речень зі словами завдання 8.

Зразок: Цей зошит гарний, цей кращий, а цей найкращий.

Завдання 10. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. У фотоапараті (об'єktiv) є збиральна лінза або система лінз.
2. В оці роль (об'єktiv) виконує кришталик.
3. Роль діафрагми відіграє отвір у райдужній оболонці, який називається (зіниця) ока.
4. Простір між роговою оболонкою і (кришталик) заповнений (рідина).
5. Цей процес пристосування ока до сприймання (предмети) на різних відстанях називається (акомодація) ока.
6. Для усунення далекозорості користуються

(окуляри) із збиральними лінзами. 7. Короткозорість дуже поширена серед (учні). 8. У відчуттях обидва зображення під керуванням (мозок) зливаються в одне.

Завдання 11. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

ОКО ЯК ОПТИЧНИЙ ПРИЛАД

Око в багатьох відношеннях подібне до фотоапарата. У фотоапараті об'єктивом є збиральна лінза або система лінз, а в оці роль об'єктива виконує кришталик; чутливий плівці фотоапарата відповідає чутлива до світла сітчаста оболонка на задній стінці ока; так само як і на фотоплівці, на сітківці ока виникає дійсне, перевернуте і зменшене зображення; роль діафрагми відіграє отвір у райдужній оболонці, який називається **зіницею** ока. Зрозуміло, що око є значно складнішим оптичним приладом, ніж фотоапарат.

Кришталик ока – це прозоре тіло з показником заломлення 1,5. За допомогою особливих м'язів кривизна кришталика може змінюватися. Оберігає око спереду рогова оболонка. Простір між роговою оболонкою і кришталиком заповнений водянистою рідиною, а між кришталиком і сітківкою – скловидним тілом, показник заломлення яких приблизно 1,33.

Заломна система ока в цілому подібна до збиральної лінзи з фокусною відстанню порядку 1,5 см або оптичною силою 60 ± 4 діопрій. Сітківка ока, на якій утворюється зображення предметів, складається з кінцівок розгалуженого зорового нерва. Зіниця ока змінюється залежно від освітленості: при яскравому сонячному світлі діаметр її близько 1 мм, а у вечірній час – 8-10 мм. Ці зміни в оці настають в результаті вироблення рефлексів, поза свідомість людини.

При спокійному спостереженні далеких предметів м'язи, що керують кришталиком, розслаблені, тому кривизна поверхонь кришталика зменшується і фокус ока переміщується на сітківку. Якщо людина розглядає близькі і дрібні предмети, то м'язи ока напружуються і збільшують кривизну кришталика; при цьому фокус ока переміщується ближче до кришталика, а зображення предмета лягає на сітківку. Цей процес пристосування ока до сприймання предметів на різних відстанях називається **акомодацією** ока. Завдяки виробничій діяльності людини, що здійснюється напівзігнутими руками, виробилася відстань найкращого бачення ока. Вона дорівнює приблизно 25 см.

Ми розглядали нормальне око. Проте є люди, які мають обмежену акомодацийну здатність очей. Є такі, що чітко розрізняють деталі предмета на відстані, яка більша за 25 см, і такі, що чітко бачать на значно меншій відстані ніж 25 см. Людей у першому випадку називають **далекозорими**, у другому випадку – **короткозорими**. Ці дефекти зору людини виправляють за допомогою лінз. Для усунення далекозорості

користуються окулярами із збиральними лінзами, а для усунення короткозорості користуються окулярами з розсіювальними лінзами.

Далекозорість неодмінно настає з віком в результаті зменшення пружності кришталика і здатності м'язів збільшувати кривизну кришталика. Короткозорість дуже поширена серед учнів. Пояснюється це тим, що в дитячому віці око легко деформується, тому при розгляданні близьких предметів напружений кришталик "звикає" і втрачає здатність до сплюснення, потрібного для зображення на сітківці віддалених предметів. Для запобігання цьому дефекту зору істотне значення має правильна робоча поза учня та нормальне освітлення його робочого місця.

Коли предмет розглядається обома очима, то на однакових частинах сітчастих оболонок очей утворюються однакові зображення; у відчуттях ці обидва зображення під керуванням мозку зливаються в одне. В цьому суть так званого **бінокюлярного зору**. Зір двома очима дає можливість судити про величину предмета і його відстань від спостерігача. Якщо зображення лягає на невідповідні місця сітківки обох очей, то мозок нездатний сумістити їх і тоді спостерігається подвійне зображення предмета.

За принципом бінокюлярного зору побудоване стереокіно. Для нього знімки проводяться двома близькими камерами, які охоплюють різні бокові сторони краєвиду, а кінострічки проєктуються одночасно на екран двома різними проєкторами. Обидва проєктори поляризують світло так, що площина поляризації світла одного проєктора перпендикулярна до площини поляризації світла другого. Тому, коли дивитися на екран через схрещені поляроїдні окуляри, то одне око бачить одне зображення на екрані, а друге око – друге. Злиття цих зображень у відчуттях дає не тільки ширину і висоту, а й глибину картини.

Завдання 12. Знайдіть у тексті інформацію про акомодацию та бінокюлярний зір. Поясніть механізм цих процесів.

Завдання 13. Дайте відповіді на запитання.

1. Що виконує роль об'єктива в оці?
2. Що відіграє роль діафрагми?
3. За допомогою чого може змінюватися кривизна кришталика?
4. До чого подібна заломна система ока?
5. Залежно від чого змінюється зіниця ока?
6. Який процес називається акомодацией?
7. Яка відстань найкращого бачення ока?
8. Чому виникають дефекти зору (далекозорість, короткозорість)?
9. В чому суть бінокюлярного зору?

Завдання 14. Перекажіть текст. Використовуйте моделі завдання 7.

Завдання 15. Скажіть, в яких сучасних приладах використовується принцип будови ока.

МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ СВІТЛА

Завдання 1. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Вершина, -и, ж.р.	проміжок, -у, ч.р.
відносність, -і, ж.р.	середовище, -а, с.р.
відхилення, -я, с.р.	спостереження, -я, с.р.
дисперсія, -ї, ж.р.	спостерігач, -а, ч.р.
затемнення, -я, с.р.	спроба, -и, ж.р.
необхідність, -і, ж.р.	супутник, -а, ч.р.
оборот, -у, ч.р.	точність, -і, ж.р.
поняття, -я, с.р.	

Завдання 2. Виконайте завдання за зразком.

Зразок: фізика – фізичний. Фізичний закон.

Хвиля – ...	астрономія – ...
корпускула – ...	електромагніт – ...
фотон – ...	лабораторія – ...
фаза – ...	орбіта – ...
група – ...	світло – ...

Завдання 3. Прочитайте та запишіть дієслова. З'ясуйте їх значення.

Випробовувати що; зазнавати що; пропонувати що; -кому;
констатувати що; належати кому; -до чого; показувати що; -кому;
розміщувати де; -що; розрізняти що.

Завдання 4. Складіть 5 речень з дієсловами завдання 3.

Завдання 5. Прочитайте дієслова. Утворіть форми доконаного виду та запишіть їх.

Вимірювати – виміряти	показувати – ...
випробовувати – ...	розрізняти – ...
поширювати – ...	розміщувати – ...
зазнавати – ...	відхиляти – ...
наближати – ...	зменшувати – ...

Завдання 6. Провідміняйте дієслова. Складіть з ними речення.

	спостерігати	розрізняти	розміщувати
я			
ти			
він			
ми			
ви			
вони			

Завдання 7. Від дієслів утворіть іменники та запишіть їх.

Зразок: вимірювати – вимірювання

Зростати – ...	наближати – ...
віддаляти – ...	поширювати – ...
відхиляти – ...	проходити – ...
випробовувати – ...	розрізняти – ...
затемнювати – ...	розміщувати – ...



Завдання 8. Прочитайте слова. Знайдіть та запишіть антоніми.

Віддалення, раніше, зростати, близько, найбільший, наближення, складніший, далеко, пізніше, зменшувати, незалежність, найменший, найближчий, простіший, віддалення, найдальший, залежність, найбільший.

Завдання 9. Прочитайте словосполучення. З'ясуйте їх значення. Складіть з ними речення.

На цій підставі; на цій основі; перша спроба; протягом року; у свій час; з великою точністю.

Завдання 10. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Швидкість світла належить до (фізичні величини), найбільш тісно пов'язаних з (розвиток) науки. 2. Швидкість поширення електромагнітних хвиль збігається зі (швидкість) світла. 3. Швидкість світла у вакуумі виявилася (універсальний) фізичною (константа). 4. Вперше (астрономічний) методом швидкість світла виміряв датський учений Ремер. 5. Ремер пояснював ці відхилення зміною відстані між (Земля) і (Юпітер). 6. В його дослідах прилади розміщувалися на (вершини) двох гір.

Завдання 11. Прочитайте текст. Складіть та запишіть простий номінативний план тексту.

МЕТОДИ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ СВІТЛА

Швидкість світла належить до фізичних величин, найбільш тісно пов'язаних з розвитком науки. В свій час на порівнянні швидкості світла в різних речовинах випробовувалися хвильова і корпускулярна теорії світла. Пізніше Максвелл встановив, що швидкість поширення електромагнітних хвиль збігається зі швидкістю світла і на цій підставі розвинув вчення про електромагнітну природу світла. Ейнштейн констатував незалежність

швидкості поширення світла від руху системи відліку, в якій перебуває спостерігач, і на цій основі сформулював спеціальну теорію відносності. Швидкість світла у вакуумі виявилася універсальною фізичною константою.

Зазначимо, що з урахуванням явища дисперсії поняття швидкості світла у заданому середовищі набирає дещо складнішого змісту, оскільки виникає необхідність розрізняти фазову і групову швидкості світла. Про це йдеться далі. У цьому тексті розглянемо методи вимірювання швидкості світла у вакуумі.

1. Астрономічний метод Ремера. Першу спробу виміряти швидкість світла зробив Г. Галілей у 1607 р.

Вперше астрономічним методом швидкість світла виміряв датський учений Ремер у 1676 р. Почалося це зі спостереження затемнень супутників Юпітера. Орбіти цих супутників розміщені дуже близько до площини орбіти планети, тому при кожному обороті вони проходять області тіні від планети і зазнають затемнень. Період обертання найближчого супутника Юпітера дорівнює $1\frac{3}{4}$ доби, тому його затемнення повинні були б наставати точно через цей час. Насправді ж спостереження Ремера показали, що протягом однієї половини року проміжок часу між двома послідовними затемненнями весь час зростає, а в іншій половині року – зменшується. Ремер правильно пояснював ці відхилення зміною відстані між Землею і Юпітером, а саме: при віддаленні Землі потрібен був додатковий час, щоб світло досягало спостерігача і, навпаки, при наближенні Землі час проходження наступного світлового сигналу до спостерігача зменшувався. За цими даними Ремер визначив для швидкості світла значення $2,15 \cdot 10^8$ м/с.

2. Метод обертового дзеркала. Досить точний лабораторний метод вимірювання швидкості світла запропонував у 1862 р. Фуко. Він визначив, що швидкість світла у воді становить $\frac{3}{4}$ від величини швидкості світла в повітрі.

3. Метод обертової призми. З високою точністю швидкість світла була визначена в досліді Майкельсона у 1927 р. методом обертової призми. В його досліді прилади розміщувалися на вершинах двох гір, що розташовані одна від одної на відстані 35,4 км.

При вимірюваннях за цим методом швидкість світла дорівнювала $(2,99776 \pm 0,00004) \cdot 10^8$ м/с.

Завдання 12. Перекажіть текст за вашим планом.

Завдання 13. Скажіть, якими методами користуються сьогодні для визначення швидкості світла.

ТЕПЛОВЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Завдання 1. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

- | | |
|--------------------------|----------------------|
| 1. Відбивання, -я, с.р. | збудження, -я, с.р. |
| випромінювання, -я, с.р. | поглинання, -я, с.р. |
| дослідження, -я, с.р. | розжарення, -я, с.р. |
| залежність, -і, ж.р. | розширення, -я, с.р. |
| збагачення, -я, с.р. | |

2. Вишневий (колір); рівноважний; спектральний; зумовлений; зовні.

Завдання 2. Знайдіть та запишіть спільнокореневі слова. Уточніть їх значення.

Промінь, дослідження, багатий, залежність, зовнішній, жар, збуджувати, незалежний, зовні, жарко, широкий, поглинати, збагачувати, спектр, променистий, дослід, залежний, розширення, випромінювання, досліджувати, розжарення, збагачення, залежати, збудження, розширювати, поглинання, спектральний, збуджений, розжарювати, багато.

Завдання 3. Прочитайте слова. Поясніть значення виділених префіксів.

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| Багатий → збагачувати. | Робити більш багатим |
| будити → збуджувати | ... |
| умова → зумовити | ... |
| широкий → розширювати | ... |
| жаркий → розжарювати | ... |
| промінь → випромінювати | ... |

Завдання 4. Прочитайте та запишіть словосполучення. З'ясуйте значення дієслів.

Випромінювати світло; досліджувати спектр; спостерігати процес; залежати від температури; збуджувати випромінювання; спостерігати за процесом; поглинати світло; відбивати промені.

Завдання 5. Складіть та запишіть 5 речень з дієсловами завдання 4.



Завдання 6. До слів ліворуч підберіть антоніми. Запишіть їх.

- | | |
|------------|--------------|
| Багатий | звукити |
| залежний | охолоджувати |
| збуджувати | внутрішній |

розширити
розжарювати
зовнішній
поглинати світло
різний

випромінювати світло
заспокоювати
однаковий
незалежний
бідний



Завдання 7. Запишіть речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Випромінювання (світло) є результатом збудження атомів або молекул тіла. 2. Цей процес називають (температурне випромінювання). 3. Інтенсивність випромінювання залежить від (температура), хімічного складу і фізичного стану (тіло). 4. Крім (біле світло) одночасно випромінюється інфрачервоне та ультрафіолетове проміння. 5. З (підвищення) температури світіння тіла стає дедалі яскравішим. 6. Характеристики температурного випромінювання тіл тісно пов'язані з (їхні властивості) щодо поглинання світла та його відбивання.

Завдання 8. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

ТЕПЛОВЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Випромінювання світла є результатом збудження атомів або молекул тіла. Збудження атомів або молекул тіла можна викликати різними видами додаткової енергії: світлової (фотолумінесценція), хімічної, яка вивільняється в реакціях (наприклад, при окисленні фосфору – хемілюмінесценція), електричної тощо.

Випромінювання тіла, зумовлене збудженням атомів і молекул, що здійснюється в процесі теплового руху їх, називається тепловим випромінюванням. Якщо в процесі теплового випромінювання енергія, що її випромінює тіло, точно компенсується тією енергією, яку тіло дістає ззовні, то такий процес випромінювання називають рівноважним. Він відбувається при сталій температурі, тому його інакше називають температурним випромінюванням.

Інтенсивність температурного випромінювання і його спектральний склад залежать від температури, хімічного складу і фізичного стану тіла, особливо його поверхні. Ці залежності можна проілюструвати на таких прикладах. Якщо спостерігати за ниткою розжарення електричної лампочки, то вона починає світитися при температурі близько 800 К і має темно-червоний колір, а з підвищенням температури світіння нитки стає дедалі яскравішим, збагачується більш короткими світловими хвилями і деє при температурі 2000 К випромінює майже біле світло.

Таке розширення спектра промінювання від червоної до фіолетової частини з підвищенням температури добре спостерігається за допомогою спектроскопа. Крім білого світла одночасно випромінюється невидиме інфрачервоне і ультрафіолетове проміння. Нагадаємо, що для його дослідження скляну оптику (лінзи і призми) замінюють кварцовою для ультрафіолетового проміння або з кам'яної солі – для інфрачервоного проміння. Скло добре поглинає невидиме проміння, особливо ультрафіолетове, і тому його не пропускає. Ці частини спектра досліджують за їх дією на фотопластинки різного складу, люмінесцентні екрани, на термопару або болометр.

Істотно різняться випромінювання непрозорих і прозорих тіл. Так, наприклад, сталений стержень, нагрітий до температури 1000 К, дає в затемненій кімнаті досить яскраве вишнево-червоне світло, а прозорий стержень з плавленого кварцу при тій же температурі зовсім не світиться. Сталені пластинки – одна з шорсткою і темною, а друга з дзеркальною поверхнею – при однаковій температурі світяться по-різному, перша має більшу інтенсивність випромінювання.

Характеристики температурного випромінювання тіл тісно пов'язані з їхніми властивостями щодо поглинання світла та його відбивання.



Завдання 9. Дайте відповіді на запитання.

1. Як можна викликати збудження атомів або молекул?
2. Що називається тепловим випромінюванням?
3. Який процес випромінювання називають рівноважним?
4. При якій температурі відбувається рівноважний процес випромінювання?
5. Від чого залежить спектральний склад випромінювання?
6. Що відбувається з ниткою розжарення лампочки, якщо підвищити температуру?
7. Яке проміння поглинає скло?

Завдання 10. Перекажіть текст.

Завдання 11. Розкажіть, в яких сферах діяльності людини використовують явище теплового випромінювання.

Завдання 12. Охарактеризуйте використання енергії і теплоти у сучасному суспільстві. Що, на вашу думку, є позитивним, а що негативним у цій сфері?

ДИФРАКЦІЯ СВІТЛА

Завдання 1. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Відбивання, - я, с.р.
викривлення, - я, с.р.
джерело, - а, с.р.
доповнення, - я, с.р.
заповнення, - я, с.р.
затемнення, - я, с.р.
край, - ю, ч.р.
межа, - і, ж.р.
наслідок, - у, ч.р.

отвір, - у, ч.р.
поширення, - я, с.р.
пояснення, - я, с.р.
прихильник, - а, ч.р.
промінь, - я, ч.р.
простір, - у, ч.р.
проходження, - я, с.р.
тінь, - і, ж.р.
фронт, - у, ч.р.

Завдання 2. Прочитайте словосполучення. Поясніть їх значення.

Джерело струму; джерело світла; джерело інформації; чисте джерело.

Край екрана; край стола; рідний край; гарний край.

Межа світла і тіні; межа міста; остання межа.

Завдання 3. Прочитайте групи спільнокореневих слів. Чи добре ви розумієте їх значення? Складіть речення з виділеними словами.

1. Повний, наповнювати, доповнювати, доповнення.
2. Темно, темний, затемнювати, затемнення.
3. Ширина, широкий, поширювати, поширення.
4. Ходити, заходити, проходити, проходження.

Завдання 4. Провідміняйте іменники. Складіть з ними речення.

Н. Р. Д. З. О. М.	прихильник	джерело	промінь	межа	тінь



Завдання 5. Прочитайте словосполучення, поясніть їх значення. Складіть та запишіть речення.

Матеріальна точка; точка зору; точка відліку; точка спостереження; будь-яка точка простору.

Завдання 6. Прочитайте складні слова, з'ясуйте їх значення. Назвіть основи, від яких вони утворені. Утворіть словосполучення.

Прямолінійний; прямолінійність; однорідний; основоположник.

Завдання 7. Від іменників утворіть спільнокореневі прикметники. Запишіть їх.

Зразок: геометрія – геометричний

Аналог – ...	світло – ...
елемент – ...	сфера – ...
математика – ...	сусід – ...
матеріал – ...	точка – ...
природа – ...	хвиля – ...

Завдання 8. Прочитайте дієслова, з'ясуйте їх значення.

Гасити що; відхилятися від чого; залежати від чого; ігнорувати що; притягуватися чим; суперечити чому; уникати чого; усунути що; підтверджувати що; пояснювати що; доповнювати що.

Завдання 9. Провідмініяйте дієслова. Складіть та запишіть з ними речення.

	передавати	одержувати	вимірювати
я			
ти			
він			
ми			
ви			
вони			

Великий чи малий? Товстий чи тонкий?

Завдання 10. Знайдіть антоніми та запишіть їх.

Великий	кривий
вузький	товстий
обмежений	непрозорий
первинний	малий
послабляти	широкий
прозорий	вторинний
прямий	посилювати
тонкий	необмежений

Завдання 11. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Прихильники корпускулярної теорії світла намагалися пояснити викривлення (світлові промені) тим, що частинки світла притягуються (краї) екрана. 2. Ньютон вважав, що дифракція суперечить (хвильові уявлення) про світло. 3. За (принцип) Гюйгенса кожна (точка) середовища можна розглядати як джерело вторинних (хвиль). 4. Недолік (принцип) Гюйгенса було усунуто (Френель), який доповнив його (принцип) інтерференції вторинних хвиль. 5. Розрахунки дифракційних картин пов'язані з великими (математичні труднощі).

Завдання 12. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

ДИФРАКЦІЯ СВІТЛА

Геометрична оптика ґрунтується на принципі прямолінійності поширення світла в однорідному середовищі, де немає заломлення, відбивання або інших аналогічних явищ. Крім того, вважалось, що світловий пучок можна розділити на будь-яке число нескінченно тонких променів і спостерігати поширення кожного з цих променів окремо.

Прихильники корпускулярної теорії світла намагались пояснити викривлення світлових променів тим, що частинки світла притягуються краями екрана. Цікаво зазначити, що один з основоположників хвильової теорії світла Гюйгенс взагалі ігнорував явище дифракції, а Ньютон вважав, що дифракція суперечить хвильовим уявленням про світло і підтверджує корпускулярну точку зору. Але тоді відхилення променів повинно було залежати від форми країв отвору і матеріалу екрана; Френель довів, що це не так.

У загальних рисах явище дифракції полягає в тому, що при проходженні через дуже вузькі отвори і біля країв непрозорих екранів світло відхилятиметься від прямолінійного поширення. Це дає змогу зробити висновок, що основою явищ дифракції і інтерференції є хвильова природа світла.

Для пояснення поширення світла Гюйгенс сформулював принцип, який названо його ім'ям. *За принципом Гюйгенса кожна точку середовища, якої досягне фронт хвилі в певний момент часу, можна розглядати як джерело вторинних сферичних хвиль.* Виходячи з принципу Гюйгенса, можна пояснити цілий ряд явищ, зокрема, хід променів при відбиванні і заломленні світла, коли фронт світлової хвилі вважається нескінченним, внаслідок чого дифракція не виникає. За допомогою принципу Гюйгенса, можна пояснити заходження світла в область

геометричної тіні, але при цьому залишається невирішеним питання про розподіл енергії вздовж хвильового фронту. Цей недолік принципу Гюйгенса було усунуто в 1815 р. Френелем, який доповнив його принципом інтерференції вторинних хвиль. За Френелем, хвилю, що приходить в будь-яку точку простору від первинного джерела, можна розглядати як наслідок інтерференції вторинних хвиль, що приходять в цю точку від великої кількості елементарних вторинних хвиль. З таким доповненням принцип Гюйгенса називають принципом Гюйгенса – Френеля. *За цим принципом при поширенні в просторі обмежених фронтів світлових хвиль світло спостерігатиметься лише там, де елементарні хвилі, які випромінюються всіма точками фронту хвилі, що поширюється, додаються (інтерферуючи), підсилюють одна одну.* Навпаки, в тих місцях, де елементарні хвилі при складанні гасять одна одну, спостерігатиметься затемнення. На основі принципу Гюйгенса – Френеля можна пояснити всі дифракційні явища, а також прямолінійне поширення світла. Проте розрахунки дифракційних картин пов'язані з великими математичними труднощами. Їх можна в багатьох випадках уникнути, якщо скористатися методом зон Френеля. Метод зон Френеля полягає в тому, що фронт хвилі розбивають не на окремі точкові джерела (кожний фронт хвилі містить у собі нескінченну кількість таких джерел), а на певні ділянки – зони. Ширина зон визначається тим, що відстані від межі сусідніх зон до точки спостереження відрізняються на половину довжини хвилі. В зв'язку з цим, коливання, що приходять у точку спостереження від аналогічних точок сусідніх зон, а разом з тим і результуючі коливання від цих зон відрізнятимуться за фазою на величину π . Отже, внаслідок інтерференції ці коливання послаблятимуть одне одного.

Завдання 13. Знайдіть у тексті та порівняйте принципи Гюйгенса – Френеля. Скажіть, чим вони відрізняються.

Завдання 14. За даними фрагментами знайдіть речення у тексті та запишіть їх.

1. ... поширенню кожного з цих променів окремо.
2. ... довів, що це не так.
3. ... є хвильова природа світла.
4. ... названо його ім'ям.
5. ...внаслідок чого дифракція не виникає.
6. ... вздовж хвильового фронту.
7. ... великої кількості елементарних вторинних хвиль.
8. ... а також прямолінійне поширення світла.

Завдання 15. Перекажіть текст.

ДИСПЕРСІЯ СВІТЛА

Завдання 1. Згадайте, як називається різнокольорова дуга в небі, яку часто можна спостерігати після дощу. За яких умов відбувається це явище?



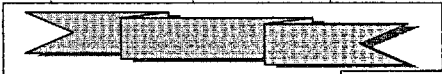
Завдання 2. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Відкриття, -я, с.р.	райдуга, -и, ж.р.
зображення, -я, с.р.	різноманітність, -і, ж.р.
об'єктив, -а, ч.р.	смужка, -и, ж.р.
падіння, -я, с.р.	спектр, -а, ч.р.
показник, -а, ч.р.	удосконалення, -я, с.р.
призма, -и, ж.р.	чергування, -я, с.р.

Завдання 3. Прочитайте словосполучення, з'ясуйте їх значення. Складіть речення.

Кольорове зображення; якісне зображення.
Кут падіння; падіння курсу акцій.
Удосконалення механізмів; процес удосконалення.

Завдання 4. Прочитайте та провідмінійте іменники. Складіть словосполучення.

Н. Р. Д. З. О. М.	об'єктив	призма	райдуга	спектр	смужка
					
					Смужка ?

Завдання 5. Прочитайте прикметники. З'ясуйте їх значення. Складіть словосполучення.

Видовжений, райдужний, скляний, поперечний, складний, спільний, яскравий.

Завдання 6. Утворіть вищий та найвищий ступені порівняння прикметників.

Зразок: легкий – легший – найлегший

Довгий, складний, темний, білий, яскравий, цікавий.

Завдання 7. Прочитайте дієслова, з'ясуйте їх значення. Складіть та запишіть словосполучення.

Виділяти що; забарвлювати що; заломлюватися в чому; розкласти що; спостерігати що, за чим; спрямувати що.

Завдання 8. Прочитайте словосполучення. З'ясуйте їх значення. Складіть речення.

Звернути увагу; ніхто й гадки не мав; створити враження; як гадали раніше.

Завдання 9. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Показник заломлення не залежить від (кут) падіння світлового пучка, але він залежить від його (колір). 2. Зацікавившись цим (явище), Ньютон дослідив різноманітність (світлові промені). 3. Промінь (сонячне світло) проходив у (затемнена кімната) через малий отвір у вікні. 4. Саму ж смужку райдуги Ньютон назвав (спектр). 5. Призма не змінює (світло), а тільки розкладає його на складові частини. 6. З білого променя можна виділити промені (різні кольори), і лише їх спільна дія створює враження (білий колір). 7. Показник заломлення залежить від (швидкість світла) в речовині.

Завдання 10. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

ДИСПЕРСІЯ СВІТЛА

Показник заломлення не залежить від кута падіння світлового пучка, але він залежить від його кольору. Це відкриття зробив Ньютон.

Удосконалюючи телескопи, Ньютон звернув увагу на те, що зображення, яке дає об'єктив, по краях забарвлене. Зацікавившись цим явищем, він перший "дослідив різноманітність світлових променів і зумовлені цим особливості кольорів, про які до того часу ніхто й гадки не мав". Райдужне забарвлення зображення, що його дає лінза, спостерігали, звичайно, й до Ньютона. Помічали також, що райдужні краї мають предмети, коли на них дивитися через призму. Пучок світлових променів, що пройшли через призму, по краях забарвлюється.

Основний дослід Ньютона був геніально простий. Ньютон спрямував на призму світловий пучок малого поперечного перерізу. Промінь сонячного світла проходив у затемнену кімнату через малий отвір у вікні.

Падаючи на скляну призму, промінь заломлювався і на протилежній стіні давав видовжене зображення з яскравим райдужним чергуванням кольорів. Дотримуючись багатовікової традиції, за якою вважалося, що райдуга складається із семи основних кольорів, Ньютон також виділив сім кольорів: фіолетовий, синій, голубий, зелений, жовтий, оранжевий і червоний. Саму ж смужку райдуги Ньютон назвав спектром.

Закриваючи отвір червоним склом, Ньютон бачив на стіні лише червону пляму, закриваючи синім – синю і т.д. Виходило, що не призма забарвлює білий промінь, як гадали раніше. Призма не змінює світла, а тільки розкладає його на складові частини. Білий промінь складний. З нього можна виділити промені різних кольорів, і лише їх спільна дія створює враження білого кольору. Справді, якщо за допомогою другої призми, повернутої на 180° відносно першої, зібрати всі промені спектра, то знову матимемо біле світло. Коли ж виділити якусь частину спектра, наприклад зелену, і пропустити світло ще через одну призму, то колір його вже не зміниться.

Інший важливий висновок, до якого прийшов Ньютон, він сформулював у науковій роботі з “Оптики” так: “Світлові пучки, які різняться кольором, відрізняються й за ступенем заломлюваності”. Найбільше заломлюються фіолетові промені, менше від інших – червоні.

Залежність показника заломлення світла від його кольору називається *дисперсією*.

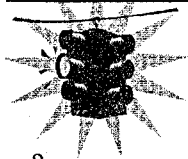
Оскільки показник заломлення залежить від швидкості світла в речовині, то, очевидно, промені червоного кольору, що заломлюються менше від інших, мають найбільшу швидкість, а промені фіолетового кольору – найменшу. Саме тому призма й розкладає світло. У пустоті швидкості променів різного кольору однакові.

Спектр чи не спектр?

Завдання 11. Перекажіть текст.



Завдання 12. Дайте відповіді на запитання.



1. Що називається дисперсією світла?
2. Де і за яких умов можна спостерігати це явище?
3. Які кольори виділив Ньютон із сонячного світла?
4. Який важливий висновок зробив Ньютон?
5. Якого кольору промені заломлюються найбільше?
6. Від чого залежить показник заломлення світла?
7. Яка швидкість світлових променів різного кольору в пустоті?

ТИСК СВІТЛА

Завдання 1. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

а) відбивання, -я, с.р.	поглинання, -я, с.р.
відкриття, -я, с.р.	потужність, -і, ж.р.
взірець, -я, ч.р.	поява, -и, ж.р.
визнання, -я, с.р.	пучок, -а, ч.р.
витікання, -я, с.р.	рубін, -а, ч.р.
єдність, -і, ж.р.	спалах, -у, ч.р.
імпульс, -у, ч.р.	удар, -у, ч.р.
наявність, -і, ж.р.	уявлення, -я, с.р.
підтвердження, -я, с.р.	хвіст, -а, ч.р.

б) наочний; подвійний; пружний.

Завдання 2. Прочитайте та назвіть спільнокореневі слова.

Відбивання, відкрити, витікання, єдність, підтвердити, потужність, світло, рубін, спалах, витончений, з'єднати, витік, бити, відкриття, витікати, єдиний, різати, підтвердження, поглинання, потужний, рубіновий, світловий, об'єднання, тонкий, спалахнути, освітлення, найпотужніший.



Завдання 3. Знайдіть та запишіть антоніми.

Абстрактний	менший
віддавати	довгий
значний	спростування
великий	відбивання
короткий	частковий
більший	зникнення
наявність	складний
підтвердження	малий
поглинання	жорсткий
повний	відсутність
поява	незначний
простий	конкретний
пругний	отримувати

Коротший чи довший?
Більший чи менший?

Завдання 4. Прочитайте словосполучення. З'ясуйте значення виділених слів. Складіть та запишіть речення.

Досліди були *взірець*; з теорії *випливає*; *ще* з часів ... ; *на той час*; *витончені* дослідни; *не вичерпуються* підтвердженням теорії; результати

спростували думку; нерозривна єдність матерії і руху; взагалі не обговорювалися; відразу були визнані.

Завдання 5. Прочитайте дієслова. Складіть з ними словосполучення.

Вичерпуватися чим; доводити що, кому; обговорювати що, з ким; спростувати що.

Завдання 6. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Максвелл на основі (електромагнітна теорія) обчислив (величина) світлового тиску. 2. Досліди Лебедева були (взірець) експериментального мистецтва. 3. В (ці досліді) встановлено наявність механічного (імпульс) світла. 4. Відкриття (світловий тиск) доводило, що світловий потік має не тільки (енергія), а й (маса). 5. За допомогою (оптичні квантові генератори) можна дістати досить великі світлові тиски. 6. Його потужність в тисячу разів більша тієї, яку можна дістати (фокусування) сонячного світла.

Завдання 7. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

ТИСК СВІТЛА

З електромагнітної теорії світла Максвелла випливає, що електромагнітній хвилі крім енергії властивий ще імпульс. Звідси світлові хвилі, які освітлюють яке-небудь тіло, повинні тиснути на нього, тобто надавати йому імпульсу. При повному поглинанні світла тілом світлові хвилі просто віддають йому свій імпульс. При повному відбиванні світла від тіла, як у випадку пружного удару кулі, світлові хвилі надають тілу подвійного імпульсу.

Ще з часів Кеплера за допомогою уявлень про світловий тиск пояснювали форми хвостів комет. Проте на той час ньютонівська теорія витікання давала неправильне значення для величини світлового тиску. У хвильовій теорії світла ефект тиску стає менш наочним, і характерно, що цей ефект до появи електромагнітної теорії взагалі не обговорювався з хвильової точки зору. Пояснюється це тим, що в хвильовій теорії світловий тиск належить до ефектів, пропорційних квадрату амплітуди світлової хвилі. Максвелл на основі електромагнітної теорії обчислив величину світлового тиску. Правда, його підрахунки мали абстрактний і не зовсім строгий характер, а тому не відразу набули загального визнання.

Експериментально світловий тиск на тверде тіло вперше встановив у 1900 р. російський фізик П. М. Лебедев (1866-1912). Досліди Лебедева були взірцем еспериментального мистецтва. В 1908 р. він здійснив ще більш витончені досліді і встановив світловий тиск на гази, навіть на окремі молекули газу.

Значення дослідів Лебедева дуже велике і не вичерпується просто підтвердженням електромагнітної теорії світла. В цих дослідях встановлено наявність механічного імпульсу світла, що є істотним для розв'язання питання про інертну масу світла та більш загальної проблеми пропорційності маси і енергії.

Результати дослідів П. М. Лебедева спростували думку, яка панувала в XIX ст. про те, що світлу не властива маса, а це породжувало твердження про нематеріальність світла. Відкриття світлового тиску доводило, що світловий потік має не тільки енергію, а й масу і, отже, являє собою нерозривну єдність матерії і руху. П. М. Лебедев вперше експериментально встановив тиск світла і показав, що він незначний. Зараз за допомогою оптичних квантових генераторів можна дістати практично досить великі світлові тиски. Наприклад, вихідна потужність квантового генератора на рожевому рубіні за час короткого спалаху досягає 10 000 Вт у пучку з поперечним перерізом, меншим 1 см^2 . Можна досягти концентрації світлової енергії в 100 млн. Вт на см^2 . Хоч спалах випромінювання і короткий, його потужність в тисячу разів більша тієї, яку можна дістати фокусуванням сонячного світла.



Завдання 8. Дайте відповіді на запитання.

1. Що встановив Максвелл?
2. Хто вперше встановив експериментально світловий тиск на тверде тіло?
3. Що встановили досліди Лебедева?
4. Яку думку було спростовано результатами дослідів Лебедева?
5. Що доводило відкриття тиску світла?
6. Яка інша назва квантового генератора?

Завдання 9. Складіть речення з даних фрагментів.

- | | |
|---|--|
| 1. Світлові хвилі, які освітлюють... | а) ... про інертну масу світла. |
| 2. Ньютонівська теорія витікання давала... | б) ... витончені досліди і встановив світловий тиск на гази. |
| 3. Він здійснив ще більш ... | в) ... яке-небудь тіло, повинні тиснути на нього. |
| 4. Це є істотним для розв'язування питання... | г) ... неправильне значення для величини світлового тиску. |

Завдання 10. Розкажіть, що вам відомо про життя і діяльність учених Максвелла та Кеплера. Які експерименти проводив російський фізик П. М. Лебедев. В який час вони жили і працювали?

Завдання 11. Перекажіть текст.

ФОТОЕЛЕКТРИЧНИЙ ЕФЕКТ. ДОСЛІДЖЕННЯ СТОЛЕТОВА

Завдання 1. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

а) Взаємодія, -ї, ж.р.	носій, -я, ч.р.
вплив, -у, ч.р.	поверхня, -і, ж.р.
закономірність, -і, ж.р.	прояв, -у, ч.р.
іонізація, -ї, ж.р.	усунення, -я, с.р.
насичення, -я, с.р.	фотон, -а, ч.р.

б) жорсткий; сторонній; спричиняти що.

Завдання 2. Прочитайте складні слова. Назвіть основи, від яких вони утворені.

Взаємодія, закономірність, безінерційний, різнойменний,
ультрафіолетовий, фотоелектрон, фотоелектричний, фотоефект,
фотострум.



Завдання 3. Прочитайте словосполучення. Знайдіть та запишіть антонімічні вирази.

Втрачати заряд; жорстке випромінювання; самостійне явище;
набувати позитивного заряду; різнойменні заряди; м'яке світло; перші
досліди; залежний від світла; збільшення напруги; припинення досліду;
мінімальна величина; починати роботу; позитивний заряд; останні досліди;
незалежний процес; зменшення інтенсивності світла; закінчувати
дослідження; максимальна напруга; негативний результат; однойменні
заряди.

Завдання 4. Прочитайте дієслова. Утворіть словосполучення та запишіть їх.

Зразок: читати/прочитати що;
читати цікаву книгу.

Розміщувати/розмістити де;	спричиняти/спричинити що;
освітлювати/освітити що;	розкривати/розкрити що;
зростати/зрости як;	падати/упасти на що.
взаємодіяти з чим;	

Завдання 5. Складіть та запишіть 5 речень з дієсловами завдання 4.

Завдання 6. Складіть 5 речень з граматичною конструкцією **що є чим**.

іменник + Є + іменник
...(називний відмінок) (орудний відмінок)

Зразок: **Фотоефект** є **результатом** взаємодії фотонів
(що) (чим)

Завдання 7. Утворіть та запишіть ступені порівняння прикметників.

Зразок: теплий – тепліший – найтепліший

Важливий, великий, твердий, жорсткий, легкий, малий, швидкий.

Завдання 8. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Одним з найважливіших проявів взаємодії світла з (речовина) є фотоелектричний ефект. 2. У газах фотоефект зводиться до іонізації (атоми і молекули) під дією світла. 3. Столетов встановив, що під (вплив) падаючого світла, тіло втрачає заряд. 4. Носіями (струм) в вакуумній трубці ставали електрони (катод). 5. Фотоефект починається тільки при цілком певній для даного (метал) мінімальній (частота) світла.

Завдання 9. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

ФОТОЕЛЕКТРИЧНИЙ ЕФЕКТ. ДОСЛІДЖЕННЯ СТОЛЕТОВА

Одним з найважливіших проявів взаємодії світла з речовиною, що розкриває фотонну природу світла, а також має велике практичне значення, є так званий фотоелектричний ефект. Фотоефект є результатом взаємодії фотонів світла з електронами речовини. Зокрема, в конденсованих системах (твердих тілах, рідинах) фотони спричиняють або вилітання електронів за межі тіл (зовнішній фотоефект), або ж перехід електронів з однієї енергетичної зони в іншу (внутрішній фотоефект); у газах фотоефект зводиться до іонізації атомів і молекул під дією світла. Існує також ядерний фотоефект – вивільнення складових частинок ядра (нуклонів) під дією жорсткого гамма-проміння.

Явище фотоефекту відкрив Г. Герц у 1883 р. Він помітив, що електричний розряд між двома різнойменно зарядженими цинковими кульками дуже полегшується, якщо їх освітити ультрафіолетовим світлом. Проте фотоефект як самостійне явище вивчив О. Г. Столетов у 1888-1890 рр.

Вже в перших дослідах із зарядженими металевими пластинками О. Столетов встановив, що під впливом падаючого світла, переважно ультрафіолетового, тіло втрачає заряд, але тільки тоді, коли воно заряджене негативно; позитивний заряд тіла під дією світла не зменшується.

Пізніше О. Столетов, з метою усунення сторонніх впливів, досліджувану пластинку розміщував у вакуумній камері.

Досліди, проведені з різними металевими пластинками, показували, що струм у колі з'являється тоді, коли катод освітлюється; очевидно, носіями струму в вакуумній трубці ставали вивільнені під дією світла електрони катода. Збільшення напруги між катодом і анодом спочатку приводило до збільшення фотоструму в колі, але при досягненні деякої напруги фотострум переставав зростати і залишався незалежним від напруги. Утворювався струм насичення. Дальше збільшення струму можна було зумовити лише збільшенням інтенсивності світла, що падало на катод.

Дослідження Столетова та інших учених привели до встановлення таких закономірностей фотоефекту.

1. Явище фотоефекту безінерційне, тобто з припиненням освітлення поверхні воно зразу ж припиняється; дослідження показали, що час між паданням світла і виходом електронів з металу не перевищує 10^{-8} с.

2. Кількість електронів, що вивільняються світлом за 1 с (або фотострум насичення), прямо пропорційна світловому потоку, що падає на досліджуване тіло.

3. Швидкість фотоелектронів, які вилітають з тіла тим більша, чим більша частота падаючого світла і не залежить від його інтенсивності.

4. Незалежно від інтенсивності світла, фотоефект починається тільки при цілком певній для даного металу мінімальній частоті світла; цю частоту називають "червоною межею" фотоефекту.



Завдання 10. Відповідайте на запитання.

1. Що є проявом взаємодії світла з речовиною?
2. Результатом чого є фотоефект?
3. Що таке ядерний фотоефект?
4. Хто дослідив фотоефект як самостійне явище?
5. Що є носіями струму в вакуумній трубці?
6. До чого приводить збільшення напруги між катодом і анодом?
7. Які закономірності фотоефекту встановив Столетов?

Завдання 11. Закінчіть речення. Використовуйте текст.

1. Явище фотоефекту ... 2. Проте фотоефект ... 3. Вже в перших дослідах ... 4. Досліди, проведені з різними ... 5. Дальше збільшення струму... 6. Швидкість фотоелектронів, які вилітають ... 7. Цю частоту називають...

Завдання 12. Перекажіть текст.

Завдання 13. Розкажіть, де сьогодні використовують явище фотоефекту.

ВЧЕННЯ ПРО БУДОВУ РЕЧОВИНИ

Завдання 1. Згадайте, що ви знаєте про епоху Відродження. Яка інша назва цього періоду? Хто з відомих людей жив і працював у ті часи?

Завдання 2. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Відновлення, -я, с.р.
відображення, -я, с.р.
внесок, -у, ч.р.
випромінювання, -я, с.р.
дискретність, -і, ж.р.
зіткнення, -я, с.р.

речовина, -и, ж.р.
різниця, -і, ж.р.
розвиток, -у, ч.р.
середньовіччя, -я, с.р.
скупчення, -я, с.р.
справедливість, -і, ж.р.

Завдання 3. Прочитайте та запишіть прикметники. З'ясуйте їх значення.
Утворіть словосполучення.

Дрібний, зернистий, інтенсивний, людський, неперервний,
неподільний, суцільний, сучасний, успішний.

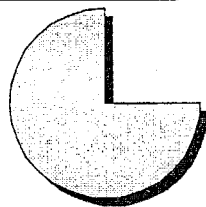
Завдання 4. Утворіть прикметники.

Зразок: атом – атомний

динаміка – ...
діаметр – ...
дискретність – ...
зерно – ...
квант – ...
кінетика – ...
мікроскоп – ...
хаос – ...

молекула – ...
наука – ...
період – ...
рух – ...
світло – ...
справедливість
успіх – ...

Радіус чи діаметр?



Завдання 5. Утворіть ступені порівняння прикметників.

Зразок: малий – менший – найменший

Великий, відомий, далекий, дрібний, довгий, гарний, талановитий,
теплий, успішний.

Завдання 6. Прочитайте ряд прикметників. Поясніть, чим вони відрізняються. Складіть речення з виділеними словами.

1. Актуальний, сьогодишній, теперішній, сучасний.
2. Великий, величезний, грандіозний, гігантський.
3. Гарний, красивий, найкрасий, прекрасний, чудовий.
4. Малий, маленький, найменший, мініатюрний.

Завдання 7. Прочитайте речення. Поясніть значення виділеної конструкції.

Здавна існувало дві *діаметрально протилежні* думки про будову речовини.

Завдання 8. Прочитайте синонімічні вирази. Поясніть, що вони означають.

Здавна; з далеких часів; з давніх-давен.

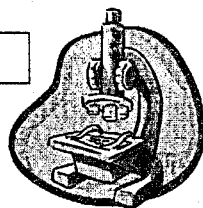


Завдання 9. Прочитайте дієслова. З'ясуйте їх значення. Складіть та запишіть речення.

Відновлювати що; збагатитися чим; займатися чим; випромінювати що; прагнути до чого; підтримувати що, кого; розвивати що.

Завдання 10. Провідмініайте дієслова, запишіть їх.

	підтримувати	прагнути	розвивати
я ти він ми ви вони		Макро чи мікро?	



Завдання 11. Знайдіть та запишіть антоніми.

Величезний, внутрішній, віддалений, маленький, дрібний, знайти, зовнішній, інтенсивний, неподільний, наближений, мікроскопічний, прихильник, крупний, різний, сьогодишній, загубити, слабкий, суцільний, подільний, макроскопічний, противник, минулий, хаотичний, однаковий, дискретний, впорядкований.

Завдання 12. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі. Сформулюйте запитання до речень.

1. У питанні про структуру (речовина) здавна існувало дві діаметрально протилежні думки. 2. Дискретність – істотна риса (друге вчення) про будову речовини. 3. Демокріт вважав, що речовина

складається з (величезна кількість) найдрібніших частинок. 4. З (особлива сила) відновлюється уявлення про атомну (будова) речовини в епоху Відродження. 5. Ломоносов першим визначив різницю між (атоми й молекули). 6. З точки зору (ця теорія) броунівський рух є (результат) зіткнень (рухомі молекули) речовини. 7. Вчення про кванти було поширене на всю (атомна й молекулярна фізика).

Завдання 13. Прочитайте текст. Складіть та запишіть простий номінативний план тексту.

ВЧЕННЯ ПРО БУДОВУ РЕЧОВИНИ

З дуже далеких часів людську думку привертало до себе два світи: макросвіт – світ величезних скупчень речовини, світ великих і віддалених небесних тіл, вивченням якого переважно займалися астрономи, і світ дуже малих частинок речовини, тобто мікросвіт, що є предметом вивчення переважно фізиків і хіміків.

У питанні про структуру речовини здавна існувало дві діаметрально протилежні думки: одна зводилась до того, що речовина має суцільну, безперервну структуру, друга – пов'язана з твердженням, що речовина має первинну зернисту будову. Дискретність (перервність) – істотна риса другого вчення про будову речовини.

Греко-римська антична культура створила уявлення про первинну дискретну будову речовини. Вже у вченні грецького філософа Левкіппа і його талановитого учня Демокріта знайшла відображення ідея, що речовина складається з величезної кількості найдрібніших частинок. Ці частинки Левкіпп назвав першотілами, згодом їх назвали атомами (Демокріт), оскільки вони вважались неподільними.

У середньовіччі атомістична теорія речовини мала порівняно мало прихильників. З особливою силою відновлюється уявлення про атомну будову речовини в епоху Відродження. З вчених цього періоду, що підтримували й розвивали атомістичне вчення про речовину, відомий Гассенді (1592-1655). Значною мірою розвитку атомістики сприяли праці М. В. Ломоносова з питань атомної теорії речовини. Ломоносов першим визначив різницю між атомами й молекулами і довів справедливості молекулярно-кінетичної теорії тепла. Він прагнув пояснити явища макросвіту з точки зору атомної будови речовини. Великий внесок у справу розвитку атомістичної теорії речовини зробив відомий англійський фізик і хімік Джон Дальтон (1766-1844). У 1811 італійський фізико-хімік Авогадро (1776-1855), спираючись на роботи французького фізико-хіміка Гей-Люссаса (1778-1850), сформулював закон про те, що в рівних об'ємах всіх газів при однакових зовнішніх умовах (температурі й тиску) міститься однакова кількість молекул. Ці роботи поступово привели до того, що

атомістичне вчення перетворилось з гіпотези в наукову теорію, яка стала основою інтенсивного розвитку вчення про будову речовини.

У 1827 р. англійський вчений Броун відкрив неперервний хаотичний рух мікроскопічних частинок. Це явище, відоме під назвою *броунівського руху*, можна було пояснити тільки на основі уявлень молекулярно-кінетичної теорії речовини. З точки зору цієї теорії броунівський рух є результатом зіткнень рухомих молекул речовини зі спостережуваними частинками, які вміщені в неї.

У 1869 р. атомне вчення збагатилось відкриттям *періодичного закону хімічних елементів*, що належить Д. І. Менделєєву (1834-1907).

Розвиток атомної й молекулярної фізики та хімії на основі кінетичної теорії був успішним.

Створення й розвиток сучасної моделі атома й дослідження процесів, що відбуваються в атомах, проходило в нерозривному зв'язку з вченням про випромінювання й поглинання світла атомами. Це привело на початку ХХ ст. до відкриття квантової природи випромінювання світла й світлових процесів. Потім вчення про кванти було поширене на всю атомну й молекулярну фізику й інші розділи будови речовини.



Завдання 14. Дайте відповіді на запитання.

1. Які уявлення про будову речовини створила греко-римська антична культура?
2. Хто розвивав вчення про будову речовини в епоху Відродження?
3. Діяльність яких учених сприяла перетворенню гіпотези про будову речовини в наукову теорію?
4. Яка заслуга Д. Менделєєва?

Завдання 15. Перекажіть текст.

Завдання 16. Коротко розкажіть про відомих вчених, імена яких загадуються у тексті. Яка роль відомих греко-римських філософів у формуванні уявлення про будову речовини?

РОЗВИТОК ЯДЕРНОЇ ФІЗИКИ

Завдання 1. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Взаємодія, -ї, ж.р.
використання, -я, с.р.
виділення, -я, с.р.
дослідження, -я, с.р.
етап, -у, ч.р.
поділ, -у, ч.р.

подія, -ї, ж.р.
попадання, -я, с.р.
прискорювач, -а, ч.р.
радіоактивність, -ї, ж.р.
реакція, -ї, ж.р.
розпад, -у, ч.р.
ядро, -а, с.р.

Ядро чи не ядро?



Завдання 2. Прочитайте прикметники. З'ясуйте їх значення. Утворіть словосполучення.

Визначний, елементарний, лінійний, нейтральний, нестабільний, позитивний, штучний, ядерний.

Завдання 3. Від іменників утворіть та запишіть прикметники.

Зразок: Україна – український

Англія – ...
Італія – ...
Німеччина – ...
Китай – ...
Камерун – ...
Ефіопія – ...
Туреччина – ...

Росія – ...
Іспанія – ...
Франція – ...
Еквадор – ...
Сомалі – ...
Ангола – ...
Палестина – ...



Завдання 4. Знайдіть та запишіть синоніми.

Важливий
визначний
елементарний
нестабільний
природний
штучний

нестійкий
натуральний
ненатуральний
видатний
простий
значний

Штучний чи натуральний?



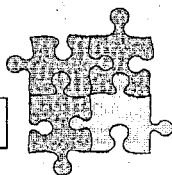
Завдання 5. Прочитайте та запишіть дієслова. З'ясуйте їх значення.
Утворіть форми доконаного виду.

Відбуватися де; відрізнятися чим; вилітати звідки; виявляти що;
заряджати що; пропонувати що, кому; реалізовувати що.

Завдання 6. Провідмініайте дієслова.

	заряджати	належати	пропонувати
я			
ти			
він			
ми			
ви			
вони			

Поділити чи об'єднати?



Завдання 7. Прочитайте слова. Знайдіть та запишіть антоніми.

Значний, елементарний, останній, позитивний, початок, прискорювати, стабільний, штучний, незначний, перший, складний, негативний, сповільнювати, нестабільний, природний, кінець.

Завдання 8. Прочитайте словосполучення, з'ясуйте їх значення. Складіть та запишіть речення.

Внести великий внесок; в свою чергу; містити у собі величезну енергію; покласти початок; у зв'язку з цим.

Завдання 9. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Роботи Резерфорда поклали початок штучного перетворення (атоми). 2. Такі перетворення називаються (ядерні реакції). 3. Визначною (подія) в фізиці атомного (ядро) було відкриття нової (елементарна частинка) – нейтрона. 4. Атомні ядра містять у собі (величезна енергія). 5. Реакція поділу супроводжується виділенням (величезна енергія). 6. Найважливішою (проблема), що виникла в зв'язку з цим, є проблема будови (елементарні частинки). 7. При дослідженні (атомне ядро) і елементарних частинок велику роль відіграють прискорювачі (заряджені частинки).

Завдання 10. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

РОЗВИТОК ЯДЕРНОЇ ФІЗИКИ

Важливим етапом у розвитку вчення про атомне ядро були дослідження Резерфорда, який у 1919 р. виявив, що внаслідок зіткнень α -частинок з ядрами азоту з останніх вилітають ядра атомів водню – протони. Ці роботи Резерфорда поклали початок штучному перетворенню атомів. Такі перетворення називаються *ядерними реакціями*.

У 1919 р. англійський фізик Астон відкрив *ізотопи*, тобто атоми

одного і того ж хімічного елемента, що відрізняються тільки атомною вагою. Визначною подією в фізиці атомного ядра було відкриття нової елементарної частинки – *нейтрона*. Ці частинки мають масу, яка практично дорівнює масі протона, але позбавлені електричного заряду. Відкриття нейтронів було зроблено в 1931 р. у Франції Ірен Кюрі (1897-1956) і Ф. Жоліо-Кюрі (1900-1958). Вивчаючи космічне проміння, Андерсон у 1933 р. відкрив нову елементарну частинку *позитрон* – позитивний електрон. Під час ядерних реакцій позитрони спостерігали Ірен і Фредерік Жоліо-Кюрі. Їм належить також відкриття *штучної радіоактивності*. Великий внесок в дослідження ядерних реакцій вніс італійський фізик Енріко Фермі (1901-1954).

Ще з моменту відкриття радіоактивності і з'ясування її природи стало зрозуміло, що атомні ядра містять у собі величезну енергію. В 1939 р. було зроблено відкриття, яке поставило проблему практичного використання енергії атомних ядер. Німецькі вчені Ган і Штрассманн відкрили реакцію поділу ядер урану на дві майже рівні частини. Ця реакція відбувається при попаданні нейтрона всередину ядра урану. Реакція поділу супроводжується виділенням величезної енергії – близько 200 Мев (мільйон електровольт). Другою важливою особливістю цієї реакції є те, що при розпаді ядра урану з нього вилітає кілька нейтронів. Нові нейтрони в свою чергу можуть викликати реакцію поділу і т.д. Цим відкривався шлях до використання ядерної енергії. Використання ядерної енергії привело до виникнення нового виду енергетики – ядерної енергетики. В СРСР у 1954 р. було побудовано першу в світі атомну електростанцію.

При дослідженні атомного ядра і елементарних частинок велику роль відіграють прискорювачі заряджених частинок. З цією метою було запропоновано й реалізовано велику кількість різних апаратів – від лінійного прискорювача і циклотрона до фазотрона, синхротрона і синхрофазотрона. Дослідження взаємодій швидких частинок, одержаних за допомогою прискорювачів, привело до відкриття цілого ряду нестабільних елементарних частинок – мезонів і гіперонів з різними масами й зарядами, а також нейтральних частинок. Цим покладено початок нового розділу фізики – фізики елементарних частинок. Найважливішою проблемою, що виникла в зв'язку з цим, є проблема будови елементарних частинок.

Успіхи ядерної фізики обумовлені поряд з високим рівнем техніки наукового експерименту розвитком найновіших фізичних теорій, які привели до багатьох відкриттів у фізиці ядра та елементарних частинок.

Завдання 11. Назвіть основні етапи розвитку ядерної фізики.

Завдання 12. Знайдіть у тексті інформацію про елементарні частинки. Назвіть і охарактеризуйте їх.



Завдання 13. Дайте відповіді на запитання.

1. Що встановив Резерфорд?
2. Що називається ядерними реакціями?
3. Що таке ізотопи?
4. Хто і коли відкрив позитрон?
5. За яких умов відбувається реакція поділу ядер урану?
6. Чим супроводжується реакція поділу?
7. Яка роль прискорювачів при дослідженні атомного ядра?
8. Які дослідження сприяли відкриттю нестабільних елементарних частинок?
9. Які перспективи (на ваш погляд) розвитку ядерної енергетики?

Завдання 14. Перекажіть текст.

ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ АТОМНОГО ЯДРА

Завдання 1. Прочитайте слова, з'ясуйте їх значення.

Відхилення, -я, с.р.

заряд, -у, ч.р.

конфігурація, -ї, ж.р.

притягання, -я, с.р.

розпад, -у, ч.р.

розсіяння, -я, с.р.

стабільність, -і, ж.р.

стійкість, -і, ж.р.

ступінь, -я, ч.р.



Завдання 2. До іменників підберіть спільнокореневі дієслова та запишіть їх.

Зразок: читання – читати

Відхилення, відштовхування, визначення, розсіювання, дослідження, зменшення, існування, притягання, пояснення.

Завдання 3. Від іменників утворіть та запишіть прикметники. З'ясуйте їх значення.

Зразок: магніт – магнітний

Атом, електрика, експеримент, електрон, нейтрон, стабільність, специфіка, сума, ядро.

Завдання 4. Прочитайте складні слова, назвіть основи, від яких вони утворені. З'ясуйте їх значення.

Внутрішньоатомний, загальноприйнятий, короткодійчий, спектрограф.

Завдання 5. Прочитайте та запишіть дієслова. З'ясуйте їх значення. Утворіть форми доконаного виду.

Відрізнитися чим; зазнавати чого; застосовувати що; збігатися з чим; конструювати що; розпадатися як.

Завдання 6. Прочитайте словосполучення. З'ясуйте їх значення. Складіть та запишіть речення.

Входити до складу; зазнавати розпаду.

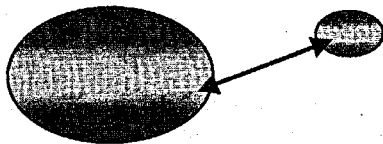


Завдання 7. Знайдіть та запишіть антоніми.

Відштовхування
внутрішній
зменшення
однаковий
позитивний
приблизно
стабільність

точно
нестабільність
негативний
притягання
збільшення
зовнішній
різний

Зменшення чи збільшення?



Завдання 8. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Томсон застосував для визначення (маса атомів) відхилення їх іонів в електричному й магнітному полях. 2. Радіоактивні ядра можуть самі розпадатися під дією (внутрішні фактори). 3. Ступінь стабільності (радіоактивні ядра) визначається (період) піврозпаду. 4. Але згодом від цієї (гіпотеза) відмовились, оскільки вона не могла пояснити ряд експериментальних (факти). 5. Протони і нейтрони називають ще (нуклони).

Завдання 9. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ АТОМНОГО ЯДРА

Дослідами Резерфорда було встановлено існування атомних ядер. Атомному ядру кожного елемента, як і будь-якому іншому матеріальному об'єкту, характерні певні властивості, що визначають його

індивідуальність, а саме: електричний заряд, маса, електричний і магнітний моменти, спин тощо.

1. Заряд ядра. Електричний заряд атомного ядра є позитивним.

Електричний заряд є однією з найважливіших характеристик атомів і атомних ядер. Величина його визначає число протонів у ядрі і число електронів у нейтральному атомі, конфігурацію цих електронів, величину і характер внутрішньоатомного електричного поля, від якого залежать фізичні і хімічні властивості атомів.

2. Маса ядра – є його другою важливою характеристикою. Практично маса атомного ядра збігається із масою атома, оскільки маса електронів, що входять до складу атома, дуже незначна. Так у атома водню на електрон припадає $1/1836$ його маси. В інших атомах сумарна маса електронів становить приблизно $1/4000$ від маси атома. Томсон застосував для визначення маси атомів відхилення їх іонів у електричному й магнітному полях. Астон сконструював для цього прилад, що називається мас-спектрографом. Томсон, а потім Астон за допомогою мас-спектрографа довели, що існує кілька груп атомів одного і того ж хімічного елемента, які відрізняються атомною масою. *Атоми, ядра яких мають однакові заряди, а відрізняються масами, називаються ізотопами.*

3. Стійкість ядер. Під стійкістю ядра розуміють його стабільність або радіоактивність. Відомо біля 300 стабільних і понад 1000 радіоактивних ядер. *Радіоактивні ядра* – це нестійкі ядра, які можуть самі розпадатися під дією внутрішніх факторів. Ступінь стабільності радіоактивних ядер визначається *періодом піврозпаду* – часом, протягом якого половина із ядер зазнають розпаду.

4. Розміри і форма ядер. Певні відомості про розміри ядра можна дістати, вивчаючи електричне поле ядра, яке досліджують методом розсіювання заряджених частинок на ядрах. Експериментальні дослідження, проведені з α -частинками не дуже великих енергій, показали, що на великих відстанях поле ядра є кулонівським. Але на малих відстанях від ядра на кулонівські сили відштовхування накладаються специфічні ядерні сили притягання, які швидко зростають із зменшенням відстані від ядра. Отже, ядерні сили є короткодіючими.

5. Склад ядра. До 1932 р. вважали, що ядра всіх атомів складаються з протонів і електронів (протонно-електронна гіпотеза). Але згодом від неї відмовились, оскільки вона не могла пояснити цілий ряд експериментальних фактів.

Вихід з цього становища було знайдено після відкриття нейтрона. Д. Д. Іваненко і В. Гейзенберг висунули гіпотезу про протонно-нейтронну будову ядер. Протони і нейтрони називають ще нуклонами. Ця гіпотеза пояснює всі нині відомі експериментальні факти і є на сьогодні загальноприйнятою.



Завдання 10. Дайте відповіді на запитання.

1. Хто встановив існування атомних ядер?
2. Які властивості характерні атомному ядру?
3. Від чого залежать фізичні і хімічні властивості атомів?
4. Що визначають за допомогою мас-спектрометра?
5. Що називається ізотопами?
6. Як визначається ступінь стабільності радіоактивних ядер?
7. З чого складаються ядра?

Завдання 11. Перекажіть текст.

ІЗОТОПИ

Завдання 1. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1) більшість, -і, ж.р. | перетворення, -я, с.р. |
| доставка, -и, ж.р. | припущення, -я, с.р. |
| домішка, -и, ж.р. | сорт, -у, ч.р. |
| клітка, -и, ж.р. | спосіб, -у, ч.р. |
| оболонка, -и, ж.р. | суміш, -і, ж.р. |

- 2) зокрема, поступово, тобто, природно, причому, цілком.

Завдання 2. Провідмініяйте іменники.

Н. Р. Д. З. О. М.	клітка	суміш	сорт	оболонка	спосіб

Завдання 3. Прочитайте прикметники. Підберіть спільнокореневі іменники.
З виділеними словами складіть речення.

Атомний, відносний, *атмосферний*, звичайний, *електронний*, *електричний*, магнітний, основний, періодичний, порядковий, радіоактивний, *стабільний*, фізичний, хімічний, нормальний, атмосферний, важливий.

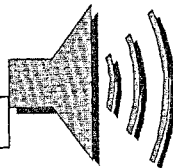
Завдання 4. Прочитайте дієслова. З'ясуйте їх значення. Складіть словосполучення.

Вимірювати що; висловлювати що; підтверджувати що; доводити що; замерзати як; кипіти як; різнитися чим; стосуватися чого; сполучатися як.

Завдання 5. Провідмініайте дієслова. Складіть та запишіть речення.

	передавати	одержувати	вимірювати
я			
ти			
він			
ми			
ви			
вони			

Передавати чи отримувати?



Завдання 6. Прочитайте словосполучення, поясніть їх значення. Складіть речення.

На цій підставі; таким чином.

Завдання 7. Прочитайте речення. Поставте запитання до виділених слів.

1. Такі елементи називаються *ізотопами*.
2. Атоми мають *однакові* хімічні властивості.
3. Причому ядра можуть бути радіоактивними і *стабільними*.
4. Ізотоп з відносною масою 2 називається *дейтерієм*.
5. Ізотоп водню з відносною атомною масою 3 називається *тритієм*.

Завдання 8. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Вивчення явища радіоактивності привело до (важливе відкриття).
 2. Є речовини, які мають різні радіоактивні властивості, але цілком однакові за хімічними (властивості). 3. Їх не вдалося розділити всіма відомими (хімічні способи). 4. Томсон виявив, що неон – це суміш двох (сорт) атомів. 5. Атоми мають однакові хімічні властивості, але відрізняються (маса). 6. Таким чином, ізотопи можуть відрізнятися не лише своїми (радіоактивні властивості), а й масою. 7. Коли дейтерій сполучається з (кисень), утворюється так звана важка вода. 8. Маса атома не залежить від (порядковий номер) в таблиці Менделєєва.

Завдання 9. Прочитайте текст. Складіть та запишіть простий номінативний план тексту.

ІЗОТОПИ

Вивчення явища радіоактивності привело до важливого відкриття, що стосується природи атомних ядер.

У результаті спостереження великої кількості радіоактивних перетворень поступово з'ясувалося, що є речовини, які мають різні радіоактивні властивості, але цілком однакові за хімічними властивостями. Їх ніяк не вдавалося розділити всіма відомими хімічними способами. На цій підставі Содді в 1911 р. висловив припущення про можливість існування елементів з однаковими хімічними властивостями, але різних за іншими властивостями, зокрема щодо радіоактивності. Ці елементи треба ставити в одну й ту саму клітинку періодичної системи Менделєєва. Содді назвав такі елементи *ізотопами* (тобто такими, що займають однакові місця в періодичній системі).

Припущення Содді підтвердилось і дістало глибше пояснення через рік, коли Томсон точно виміряв масу іонів неону методом відхилення їх в електричних і магнітних полях. Томсон виявив, що неон – це суміш двох сортів атомів. Більшість їх має відносну атомну масу 20. Але є незначна добавка атомів з відносною атомною масою 22. Тому атомна маса суміші дорівнює 20,2. Атоми мають однакові хімічні властивості, але відрізняються масою. Обидва сорти неону, природно, займають одне й те ж місце в таблиці Менделєєва, отже, це – ізотопи. Таким чином, ізотопи можуть відрізнятися не лише своїми радіоактивними властивостями, а й масою. Причому саме це й виявилось основним. В ізотопів заряди атомних ядер, що визначають кількість електронів в оболонці і, отже, хімічні властивості атомів, однакові. Але маси ядер різні. Причому ядра можуть бути радіоактивними і стабільними. Відмінність властивостей радіоактивних ізотопів пов'язана з тим, що ядра мають різну масу.

Особливо цікаві ізотопи водню, бо вони різняться один від одного за масою в два або три рази. Ізотоп з відносною атомною масою 2 називається *дейтерієм*. Він стабільний і є незначною домішкою до звичайного водню. Коли дейтерій сполучається з киснем, утворюється так звана важка вода. Фізичними властивостями вона помітно відрізняється від звичайної. При нормальному атмосферному тиску вона кипить при $101,2^{\circ}\text{C}$ і замерзає при $3,8^{\circ}\text{C}$.

Ізотоп водню з відносною атомною масою 3 називається *тритієм*.

Існування ізотопів доводить, що заряд атомного ядра і, отже, будова електронної оболонки визначають не всі властивості атома, а лише його хімічні властивості й ті фізичні властивості, які залежать від периферії

електронної оболонки, наприклад розміри. Маса ж атома і його радіоактивні властивості не залежать від порядкового номера в таблиці Менделєєва.

Завдання 10. Перекажіть текст за вашим планом.

ЯДЕРНІ РЕАКЦІЇ ПОДЛУ

Завдання 1. Прочитайте назви хімічних елементів. Згадайте, якими символами вони позначаються у періодичній таблиці Менделєєва.

Уран, торій, плутоній, водень, дейтерій, тритій, барій, лантан.

Завдання 2. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Бар'єр, -а, ч.р.	мішень, -і, ж.р.
виділення, -я, с.р.	подружжя, -я, с.р.
захоплення, -я, с.р.	поглинання, -я, с.р.
здатність, -і, ж.р.	розпад, -у, ч.р.
зіткнення, -я, с.р.	розщеплення, -я, с.р.
ланцюг, -а, ч.р.	упаковка, -и, ж.р.

Завдання 3. Провідмініайте іменники. Складіть з ними словосполучення.

Н. Р. Д. З. О. М.	здатність,	ланцюг,	поглинання,	упаковка

Завдання 4. Прочитайте прикметники. З'ясуйте їх значення. Складіть словосполучення.

Ланцюговий, проміжний, щільний, штучний.

Завдання 5. Прочитайте дієслова. З'ясуйте їх значення. Складіть словосполучення.

Бомбардувати що; долати що; затримувати що; попадати в що; розганяти що; стріляти чим; сповільнювати що.

Завдання 6. Прочитайте словосполучення. Уточніть їх значення. Складіть речення.

Зустріти вперше; у першому випадку; збільшити вдвоє.



Завдання 7. Прочитайте слова. Знайдіть та запишіть антоніми.

Важкий, великий, виділення, збільшення, малий, менший, легкий, прискорювати, поглинання, штучний, розпад, зменшення, більший, сповільнювати, природний, синтез.

Завдання 8. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Ядерні реакції можуть відбуватися з (виділення) або (поглинання) енергії. 2. Така реакція називається (ядерна реакція) поділу. 3. Реакція розщеплення (ядра) урану викликається (нейтрони), що попадають у них. 4. Ймовірність захоплення (нейтрон) ядром тим більша, чим він довше буде поблизу (атомне ядро). 5. Це явище називається резонансним захопленням (нейтрони). 6. Процес (поділ) прогресивно прискорюється, виникає ланцюгова реакція (поділ).

Завдання 9. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

ЯДЕРНІ РЕАКЦІЇ ПОДІЛУ

Ядерні реакції можуть відбуватись з виділенням або поглинанням енергії. У першому випадку реакції називаються *екзотермічними*, в другому – *ендотермічними*. Екзотермічними є всі реакції розпаду природно-радіоактивних ядер, до них належать реакції поділу важких ядер (урану, торію, плутонію) під дією нейтронів, а також реакції синтезу легких атомних ядер (водню, дейтерію, тритію). Важкі ядра, такі як уран, “упаковані” помітно гірше, ніж ядра проміжної маси. Звідси випливає, що коли важке ядро розділити на дві середніх за масою частини, нуклони в кожній із них упакуються щільніше. При цьому виділиться деяка енергія. Така реакція називається ядерною реакцією поділу (розщеплення). Реальна можливість реакцій поділу стала зрозумілою окремим фізикам відразу ж після відкриття нейтрона. Вперше поділ ядер було виявлено німецькими вченими О. Ганом і Ф. Штрассманном у 1938 р. Ці вчені знайшли в хімічно чистому урані, опроміненому нейтронами, барій ($Z = 56$) і лантан ($Z = 57$) – елементи легші від урану приблизно вдвоє. Нові елементи могли з'явитись в урані тільки в результаті розщеплення ядер його під дією нейтронів. Відкриття Гана й Штрассманна було підготовлене роботами подружжя Жоліо-Кюрі, які виявили в 1934 р. штучну

радіоактивність елементів, а потім знайшли лантан в урані, опроміненому нейтронами.

Отже, реакція розщеплення ядер урану викликається нейтронами, що попадають у них. Атомне ядро при цьому виступає в ролі мішені, по якій стріляють нейтронами. Наприклад, при бомбардуванні ядра зарядженими частинками їх треба розганяти до таких енергій, щоб вони могли подолати потенціальний бар'єр атомного ядра. Тому для заряджених частинок ефективний переріз реакції швидко зростає із збільшенням енергії частинки і досягає максимуму при значеннях енергії порядку висоти потенціального бар'єра атомного ядра, після чого ріст ефективного перерізу сповільнюється і для дуже великих енергій, навпаки, ефективний переріз починає зменшуватись. Для нейтронів немає потенціального бар'єра, який затримував би проникнення їх у атомне ядро. Тому ймовірність захоплення нейтрона ядром тим більша, чим він довше буде поблизу атомного ядра, тобто чим менша його швидкість. Ця залежність спостерігається на досліді, проте в деяких атомних ядер проявляється здатність селективно захоплювати нейтрони при деяких значеннях їх швидкостей. Це явище називається *резонансним захопленням нейтронів*. При цьому збільшуються ефективні перерізи захоплення. Вони особливо великі для рідкісноземельних елементів, а також для літію, бору, кадмію та ін. Ефективні перерізи при зіткненні нуклонів і взагалі елементарних частинок з атомним ядром вимірюють в одиницях, що дорівнюють 10^{-24} см². Ця одиниця дістала назву *барн*.

Важливо, що при поділі ядер урану під впливом нейтрона вилітає два-три нейтрони, які можуть розділити ще два чи три ядра. Кількість звільнених нейтронів збільшується, під їх впливом зростає число актів поділу, процес прогресивно прискорюється – виникає *ланцюгова реакція* поділу.



Завдання 10. Дайте відповіді на запитання.

1. Які ядерні реакції називаються екзотермічними та ендотермічними?
2. Що називається розщепленням?
3. Коли і ким вперше було виявлено поділ ядер?
4. Під впливом чого відбувається реакція розщеплення ядер урану?
5. Що називають резонансним захопленням нейтронів?
6. Що таке ланцюгова реакція?

Завдання 11. Знайдіть у тексті інформацію про одиницю вимірювання **барн**. Поясніть, що вимірюють в цих одиницях.

Завдання 12. Перекажіть текст.

СИСТЕМАТИКА ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТИНОК

Завдання 1. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Відкриття, -я, с.р.	рівень, -я, ч.р.
властивість, -і, ж.р.	спокій, -ю, ч.р.
пізнання, -я, с.р.	участь, -і, ж.р.
представник, -а, ч.р.	уявлення, -я, с.р.
	частинка, -и, ж.р.

Завдання 2. Прочитайте прикметники. Уточніть їх значення.

Елементарний, інтенсивний, єдиний, наступний, нульовий, несподіваний, нейтронний, напівцілий, найпростіший, незмінний.

Завдання 3. Прочитайте складні слова, назвіть основи, від яких вони утворені. З'ясуйте їх значення.

Антигіперон, антипротон, взаємоперетворюваність, електромагнітний, напівцілий, мікросвіт, сильновзаємодіючий, стародавній.

Завдання 4. Провідмініайте словосполучення.

Н. Р. Д. З. О. М.	елементарна частинка;	чотири класи;	сучасний рівень
	Цілий чи напівцілий?		



Завдання 5. Прочитайте дієслова. З'ясуйте їх значення. Складіть та запишіть речення.

Відрізнятися чим, від чого; виділити що; виявити що; належати до чого; підлягати чому; передбачати що; перетворюватися в що; поглинатися чим.

Завдання 6. Прочитайте слова. Знайдіть та запишіть антоніми.

Антипротон, відштовхуватися, закінчитися, найважчий, найменший, протон, найпростіший, початися, кінець, незмінний, спокій, притягатися, найлегший, сучасний, наступний, найбільший, початок, найскладніший, змінний, рух, минулий, попередній.

Завдання 7. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. В історії (розвиток) фізики елементарних (частинки) можна виділити умовно три періоди. 2. Досить несподіваним для (фізики) було відкриття частинок, які тепер називають (резонанси). 3. З відкриттям (резонанси) у фізиці (елементарні частинки) почався третій період. 4. Всі частинки за участю у (взаємодії) згруповано в чотири класи. 5. Єдина, відмінна від (нуль) характеристика фотона – його спін, що дорівнює (одиниця). 6. Фотон є (квант) електромагнітного поля. 7. Баріони найважчі серед (елементарні частинки).

Завдання 8. Прочитайте та запишіть речення. Замість крапок поставте потрібні закінчення.

1. Лептони беруть участь лише в електромагнітн... і слабк... взаємодіях. 2. Мезони належать до наступн... класу. 3. Адрони утворюють найбільш... групу серед елементарн... частинок. 4. На сучасн... рівні пізнання мікросвіту знову підтверджується атомістичн... картина будови матерії. 5. Елементарн... частинки можуть перетворюватися або поглинатися різн... компонентами взаємодіючих частинок.

Завдання 9. Прочитайте текст. Складіть та запишіть простий номінативний план тексту.

СИСТЕМАТИКА ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТИНОК

В історії розвитку фізики елементарних частинок можна виділити умовно три періоди. Перший період почався в 1897 р., коли Томсон відкрив електрон – першу із елементарних частинок, і закінчився в 1947 р. За цей час було відкрито всі лептони і дві сильновзаємодіючі частинки – протон і нейтрон.

Другий період почався в 1947 р., коли Поуеллі виявив піон-квант ядерного поля. Інтенсивні дослідження, проведені після відкриття піона, привели до того, що в 1951 р. стали відомі *K*-мезони – перші з так званих дивних частинок, а до 1961 р. було відкрито і вивчено всі гіперони й антигіперони. Досить несподіваним для фізиків було відкриття в 1961 р. частинок, які тепер називають резонансами. З відкриттям резонансів у фізиці елементарних частинок почався третій період, який продовжується й досі. Всі частинки за участю у взаємодіях згруповано в чотири класи: *фотон* (єдиний представник цього класу), *лептони*, *мезони* і *баріони*.

Фотон – частинка з нульовою масою спокою і з нульовими значеннями всіх можливих зарядів. Єдина, відмінна від нуля, характеристика фотона – його спін, що дорівнює одиниці. Фотон є квантом

електромагнітного поля і в сильних взаємодіях участі не бере.

Лептони утворюють наступний клас частинок, які названо так за дуже малі маси спокою. Найбільша маса з них у мюона, найменша – в електронного нейтрино. Лептони беруть участь лише в електромагнітних і слабких взаємодіях. Важливою характеристикою лептонів є напівцілий спин, тобто всі вони підлягають статистиці Фермі. Вони можуть бути електрично зарядженими, як електрон, позитрон або мюони.

Мезони – частинки з масою спокою, проміжною між масами лептонів і масами найважчих частинок – баріонів, належать до наступного класу. Вони беруть участь у всіх трьох силах взаємодій, при цьому сильні взаємодії переважають.

Баріони найважчі серед елементарних частинок. Найменший із баріонів є протон.

Адронами називають всі сильно взаємодіючі частинки. Вони утворюють найбільшу групу серед елементарних частинок. Проте адрони не однакові за своїми властивостями.

На сучасному рівні пізнання мікросвіту знову підтверджується атомістична картина будови матерії, яку передбачали стародавні філософи. Однак нова атомістика елементарних частинок якісно відрізняється від атомістичних уявлень минулого. Елементарні частинки не є незмінними, найпростішими елементами: вони можуть перетворюватися одна в одну в процесі взаємодії, народжуватись або поглинатись різними компонентами взаємодіючих частинок.

Відкриттям антипротона в кінці 1955 р. встановлено, що не існує будь-яких груп елементарних частинок, які не могли б перетворитись у інші елементарні частинки. Тепер взаємоперетворюваність елементарних частинок можна вважати експериментально встановленим фактом для найпростіших форм матерії.

Завдання 10. Трансформуйте ваш план в питальний. Дайте відповіді на питання вашого плану.

Завдання 11. За даними фрагментами знайдіть у тексті речення.

1. ... виявив піон-квант ядерного поля. 2. ... і в сильних взаємодіях участі не бере. 3. ... вони підлягають статистиці Фермі. 4. ... при цьому сильні взаємодії переважають. 5. ... від атомістичних уявлень минулого. 6. ... для найпростіших форм матерії.

Завдання 12. Перекажіть текст.

Завдання 1. Прочитайте твердження. Скажіть, яких наук вони стосуються.
Хто автор цих висловлювань?

- Все в цьому світі перебуває в постійному русі.
- Ніщо не зникає безслідно, і ніщо не з'являється з нічого.

Завдання 2. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| 1) Збереження, -я, с.р. | риса, -и, ж.р. |
| матерія, -ї, ж.р. | свідомість, -ї, ж.р. |
| мислитель, -я, ч.р. | узагальнення, -я, с.р. |
| передбачення, -я, с.р. | якість, -ї, ж.р. |
| перетворюваність, -ї, ж.р. | |

2) ізольований; навколишній

Завдання 3. Прочитайте ряди спільнокореневих слів. Вкажіть їх лексичні та граматичні відмінності. Складіть та запишіть речення з виділеними словами.

Бачити чи передбачити?

1. Загальний – узагальнити – *узагальнення*.
2. Матерія – матеріальний – *матеріаліст*.
3. Мислення – мислити – *мислитель*.
4. Бачити – передбачити – *передбачення*.



Завдання 4. Від іменників утворіть та запишіть прикметники.

Зразок: Україна – український

- | | |
|-----------------|------------------|
| Греція – ... | Словаччина – ... |
| Туреччина – ... | Польща – ... |
| Німеччина – ... | Франція – ... |

Завдання 5. Прочитайте складні слова. З'ясуйте їх значення. Вкажіть основи, від яких вони утворені та запишіть за зразком.

Зразок: взаємодія – взаємна дія

Газоподібний, двотисячолітній, закономірно, основоположник, першоначало, старогрецький, стародавній.



Завдання 6. Прочитайте та запишіть дієслова. З'ясуйте їх значення. Складіть з ними речення.

Відображатися де; в чому. Вказати на що; кому. Згасати як. Закріпитися де; в чому. Передбачати що. Спалахувати як. Стверджувати що.

Завдання 7. Провідмініайте дієслова. Запишіть їх.

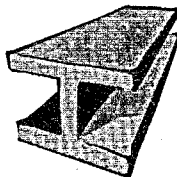
	передбачати	стверджувати	розглядати
я			
ти			
він			
ми			
ви			
вони			

Завдання 8. Знайдіть та запишіть антоніми. З виділеними словами складіть речення.

Абстрактний
в цілому
з'являтися
навколишній
основний
остаточно
простий
спалахувати
стверджувати
твердий
якість

заперечувати
кількість
складний
згасати
рідкий
зникати
другорядний
зовнішній
частково
конкретний
зокрема

Рідкий чи твердий?



Завдання 9. Прочитайте речення. З'ясуйте значення виділених конструкцій.

1. Вчення про атоми *лежить в основі* молекулярної фізики.
2. На підставі цього закону Менделєєв *передбачив* існування інших елементів.
3. До Менделєєва хімічні елементи розглядалися *ізолювано, незалежно від їх розвитку*.
4. Вчені вважали, що існують спеціальні сили, *так звані сили* хімічної "спорідненості".

Завдання 10. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Молекулярна фізика вивчає фізичні властивості речовини у зв'язку з її (будова), міжмолекулярною (взаємодія) та особливостями руху молекул. 2. Вчення про атоми, що лежить в основі (молекулярна фізика), має більше ніж двохтисячолітню історію. 3. За Гераклітом, вогонь, матерія є (першооснова), рухомою силою. 4. М. В. Ломоносов є (основоположник) молекулярно-кінетичної теорії. 5. Д. І. Менделєєв встановив періодичну залежність властивостей (прості тіла) і сполук елементів від атомної ваги елементів.

Завдання 11. Прочитайте текст. Складіть та запишіть простий номінативний план тексту.

МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА

Молекулярна фізика вивчає фізичні властивості речовини в різних агрегатних станах – твердому, рідкому та газоподібному – у зв'язку з її будовою, міжмолекулярною взаємодією та особливостями руху молекул.

Вчення про атоми, що лежить в основі молекулярної фізики, має більше ніж двохтисячолітню історію. Тіла, які оточують людину, можуть бути дуже малими, як атом чи молекула, і дуже великими, як зірки. Проте всі вони існують незалежно від людини і здатні відображатись в її свідомості. Це основна характерна риса матерії. Перпі уявлення про матерію склались ще в VI ст. до н.е. у стародавніх грецьких мислителів-матеріалістів Фалеса (624-574 рр. до н.е.), Анаксимена (588-525 рр. до н.е.), Геракліта (544-470 рр. до н.е.). Вони вважали, що природа завжди є і буде, а основою всіх речей є матерія. Фалес уявляв матерію як воду. Анаксимен за єдине матеріальне першоначало брав повітря. Основоположник старогрецької діалектики Геракліт пішов далі. Він стверджував, що світ єдиний із всього, не створений ніким із богів і ніким із людей, а був, є і буде вічно живим вогнем, який закономірно спалахує і закономірно згасає.

За Гераклітом, вогонь, матерія є першоосновою, рухомою силою.

В XVIII та XIX ст. вчені вважали, що існує спеціальний вид сил, так звані сили хімічної “спорідненості”, завдяки яким відбувається взаємодія між атомами і молекулами в речовині.

Великий внесок у розвиток атомно-молекулярних уявлень зробив М. В. Ломоносов (1711-1765). Він піднявся до розуміння закону збереження матерії і руху як єдиного і загального закону природи, чим випередив розвиток фізики більш як на півтора століття. М. В. Ломоносов є основоположником молекулярно-кінетичної теорії, він розкрив природу теплоти, пов'язану з рухом частинок тіла, та взаємну перетворюваність теплової й механічної форм руху.

Велике значення для науки в цілому, і для атомістичної теорії зокрема, мало відкриття в 1869 р. періодичного закону Д. І. Менделєєвим, за допомогою якого він встановив періодичну залежність властивостей простих тіл і сполук елементів від атомних ваг елементів. На підставі цього закону Менделєєв прийшов до висновку, що число елементів обмежене, періодичність елементів є законом природи, передбачив існування ряду елементів та їх властивості. Ці далекоюсяжні теоретичні передбачення дали змогу на досліді перевірити закон, на багато років вперед вказали шлях розвитку не тільки хімії, а й фізики. До Менделєєва хімічні елементи розглядалися ізольовано, без зв'язку між ними, без їх розвитку, тому спроби систематизації елементів не давали істотних наслідків. Відкриття Менделєєва було не тільки широким науковим, а й філософським узагальненням. Періодичний закон Менделєєва є одним з наочних проявів діалектичного закону виникнення нової якості в результаті кількісних змін. “Нині, – писав Д. І. Менделєєв, – атом є неподільний не в геометричному, абстрактному розумінні, а тільки в реальному, фізичному та хімічному”.

Отже, в XIX ст. молекулярні уявлення закріпились у науці остаточно. Визнання реального існування атомів було покладене в основу молекулярно-кінетичної теорії газів К. Максвеллом, Л. Больцманом, М. М. Пироговим та іншими фізиками, які опирались в своїх наукових дослідженнях на матеріалістичні уявлення про навколишній світ.

Завдання 12. За даними фрагментами знайдіть у тексті речення та прочитайте їх.

1. ... і здатні відобразитися в її свідомості.
2. ... а й філософським узагальненням.
3. ... який закономірно спалахує і закономірно згасає.
4. ... шлях розвитку не тільки хімії, а й фізики.
5. ... завдяки яким відбувається взаємодія між атомами і молекулами в речовині.



Завдання 13. Дайте відповіді на запитання.

1. Що вивчає молекулярна фізика?
2. Яка основна риса матерії?
3. Як уявляв будову світу Геракліт?
4. Який закон відкрив М. Ломоносов?
5. Яке значення має відкриття періодичного закону Д. Менделєєвим?
6. Хто з відомих учених XIX століття розвивав молекулярно-кінетичну теорію?

Завдання 14. Перекажіть текст за вашим планом.

МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНА ТЕОРІЯ БУДОВИ РЕЧОВИНИ

Завдання 1. Назвіть основні розділи фізики. Згадайте, що вивчається в цих розділах. Назвіть імена видатних фізиків, та основні напрямки їх діяльності.

Завдання 2. Прочитайте афоризм Демокріта:

“Нічого не існує, крім атомів і пустого простору: все інше є погляд”.

– Як ви розумієте цей вислів? Прокоментуйте його.

– Якого розділу сучасної фізики (на вашу думку) він стосується?



Завдання 3. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Вологість, -і, ж.р.

змочування, -я, с.р.

міцність, -і, ж.р.

нескінченність, -і, ж.р.

обґрунтування, -я, с.р.

прилипання, -я, с.р.

притягання, -я, с.р.

проникнення, -я, с.р.

погляд, -у, ч.р.

розрив, -а, ч.р.

стисло

сухість, -і, ж.р.

теплопровідність, -і, ж.р.

тертя, -я, с.р.

уявлення, -я, с.р.

явище, -а, с.р.

Вологий чи сухий?



Завдання 4. Прочитайте антоніми. Скажіть, який агрегатний стан речовини вони характеризують.

Вологість $\neq$ сухість мокрий $\neq$ сухий зволожувати $\neq$ осушувати

Завдання 5. Згадайте, що таке тертя. Скажіть, що збільшує силу тертя, змочування чи прилипання? Аргументуйте ваші твердження.

Завдання 6. Прочитайте ряд спільнокореневих слів. Скажіть, яке слово відповідає символу ∞

Кінець, кінцівка, закінчення, закінчувати, нескінченність, нескінченний.

Завдання 7. Від іменників утворіть та запишіть прикметники.

Атом – атомний

вологість – ...

рух – ...

тепло – ...

грек — ...	хаос — ...
математика — ...	хімія — ...
молекула — ...	холод — ...
основа — ...	

Завдання 8. Прочитайте речення. З'ясуйте значення виділених конструкцій.

1. Вчення про будову речовини *лежить в основі* всіх природних наук.
2. Воно *дає ключ* до розуміння явищ природи.
3. Це вчення *дістало всебічне обґрунтування* в працях Д. Дальтона, Ф. Максвелла та ін.
4. *За своєю природою* це електромагнітні сили.

Завдання 9. Прочитайте словосполучення. Знайдіть та запишіть антоніми.

Внутрішні сили, різні види, всебічне обґрунтування, підвищення температури, зовнішня характеристика, хаотичний рух, однакові сили, притягання молекул, односторонній погляд, зниження швидкості, організований рух, взаємне відштовхування.

Завдання 10. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Суть цих уявлень *стисло висловлена* у (відомий афоризм) Демокріта. 2. Арістотель проголошував, що всі тіла складаються з однієї і (та ж речовина). 3. Атомно-молекулярна теорія є (сучасне уявлення) про будову речовини. 4. Суть атомно-молекулярного вчення зводиться до (такі основні) положень. 5. Атоми і молекули в тілах перебувають у (безперервний) хаотичному русі. 6. Дифузія відбувається швидше з (підвищення) температури тіл. 7. Рух молекул яскраво підтверджується (броунівський рух).

Завдання 11. Прочитайте текст. Складіть та запишіть простий номінативний план тексту.

МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНА ТЕОРІЯ БУДОВИ РЕЧОВИНИ

Вчення про будову речовини *лежить в основі* всіх природних наук. Воно *дає ключ* до розуміння найрізноманітніших явищ природи.

Близько 2,5 тис. років тому грецькі філософи Левкіпп, Демокріт і Епікур склали уявлення про атомну будову речовини. Суть цих уявлень *стисло висловлена* у відомому афоризмі Демокріта: "Нічого не існує, крім

атомів і пустого простору: все інше є погляд”.

Поряд з цим Арістотель (IV ст. до н.е.) сформулював інший погляд на навколишній світ. Він проголошував, що всі тіла складаються з однієї і тієї ж речовини, але речовина здатна набирати різних видів завдяки таким елементам-властивостям, як холод, тепло, вологість, сухість; всяке тіло можна ділити до нескінченності.

В епоху Відродження погляди на атомну будову речовини розвивали Леонардо да Вінчі і П. Гасенді, в XVII ст. – Г. Галілей. А пізніше – Р. Бойль.

Сучасним ученням про будову речовини є атомно-молекулярна теорія. Основи її вперше виклав М. В. Ломоносов у праці “Елементи математичної хімії” у 1741 р. Пізніше це вчення дістало всебічне обґрунтування в працях Д. Дальтона, Р. Клаузіуса, Ф. Максвелла, Л. Больцмана та ін.

Суть атомно-молекулярного вчення зводиться до таких основних положень.

1. Усі тіла складаються з атомів або певних з’єднань атомів – молекул.

Атомна будова речовини яскраво відображається в законі кратних відношень у хімічних сполуках. Дальтон встановив, що коли два елементи утворюють один з одним кілька хімічних сполук, то вагові кількості одного з елементів, які припадають у цих сполуках на одну і ту ж кількість іншого, перебувають між собою в простих кратних відношеннях,

2. Атоми і молекули в тілах перебувають у безперервному хаотичному русі. Рухами цих частинок зумовлюються явища дифузії, внутрішнього тертя, теплопровідності, тиску газу, броунівського руху.

Дифузія – це явище проникнення однієї речовини в іншу. Дуже швидко дифундують гази. Внесена в кімнату пахуча речовина за короткий час відчувається в усіх куточках кімнати.

Дифузія відбувається швидше з підвищенням температури тіл. Отже, з підвищенням температури швидкість руху молекул збільшується.

Рух молекул яскраво підтверджується броунівським рухом. Спостерігаючи в мікроскоп за дрібними мікроскопічними частинками, які зависли в рідині, можна побачити, що вони перебувають у безперервному хаотичному русі. Уперше такий рух виявив Броун у 1827 р., тому такий рух названо його ім’ям.

3. Між молекулами речовини одночасно проявляються сили взаємного притягання (зчеплення) і сили взаємного відштовхування.

Сили притягання між молекулами зумовлюють міцність тіл на розрив, явища прилипання, змочування, утворення крапель і плівок. Ці сили проявляються на відстані 10^{-9} м.

За своєю природою – це електромагнітні сили.

Сили відштовхування між молекулами легко виявляються в деформаціях стиснення твердих тіл і рідин. Виникнення цих сил при зближенні молекул пояснюється в основному електростатичним відштовхуванням ядер.

Завдання 12. Знайдіть у тексті імена відомих вчених. Розкажіть, що вам відомо про їхню діяльність.



Завдання 13. Дайте відповіді на запитання.

1. Як уявляв будову речовини Арістотель?
2. Що є сучасним ученням про будову речовини?
3. Хто вперше виклав основи атомно-молекулярної теорії?
4. Які явища зумовлюються хаотичним рухом атомів і молекул?
5. Що таке дифузія?
6. Що сприяє прискоренню процесу дифузії?
7. Які сили зумовлюють міцність тіл на розрив?
8. За яких умов виявляються сили відштовхування між молекулами?

Завдання 14. Перекажіть текст.

Завдання 15. Розкажіть про Леонардо да Вінчі. У яких сферах діяльності він відомий? Назвіть найвідоміші його роботи.

СТАТИСТИЧНИЙ МЕТОД В МОЛЕКУЛЯРНІЙ ФІЗИЦІ

Завдання 1. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Відмінність, -і, ж.р.	пізнання, -я, с.р.
випадковість, -і, ж.р.	поведінка, -и, ж.р.
встановлення, -я, с.р.	положення, -я, с.р.
в'язкість, -і, ж.р.	розкриття, -я, с.р.
ймовірність, -і, ж.р.	статистика, -и, ж.р.
концентрація, -ї, ж.р.	сукупність, -і, ж.р.
необхідність, -і, ж.р.	тиск, -у, ч.р.
	частинка, -и, ж.р.

Завдання 2. Прочитайте слова. Назвіть спільнокореневі слова. Охарактеризуйте їхні лексико-граматичні відмінності.

Випадок, необхідність, відмінно, розкрити, становлення, випадковий, необхідний, розкритий, відмінність, випадковість, відмінник, розкриття, встановлений, необхідно, випадати, відмінний, встановлювати.

Завдання 3. Утворіть та запишіть прикметники. Складіть з ними речення.

Зразок: атом – атомний

Елемент, молекула, кількість, механіка, температура, якість, середина, рух, об'єкт, суб'єкт, динаміка.

Завдання 4. До дієслів підберіть спільнокореневі іменники та запишіть їх. Складіть з ними речення.

Зразок: знати (що) – знання (чого)

розкривати (що) – ...
пізнавати (що) – ...
встановлювати (що) – ...
стежити (за чим) – ...
застосовувати (що) – ...
виявити (що) – ...



Статика чи динаміка?



Завдання 5. Прочитайте дієслова, з'ясуйте їх значення. Утворіть та запишіть словосполучення.

Враховувати, нехтувати, оперувати, розглядати, стежити, характеризувати.

Завдання 6. Провідмініяйте дієслова.

	розглядати	стежити	характеризувати
я			
ти			
він			
ми			
ви			
вони			

Завдання 7. Прочитайте словосполучення. Знайдіть антонімічні вирази та запишіть їх.

Величезна кількість; розглядати окремо; рух сукупності молекул; якісний зв'язок; швидкість кожної окремої молекули; малий об'єм; зовнішній об'єкт; розглядати випадковість; характеризувати разом; нова якість; кількісна характеристика; велика роль; внутрішня будова; об'єктивна необхідність.

Завдання 8. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

Молекулярна фізика розглядає явища, які є (результат) сукупності дії багатьох частинок. 2. Існує якісний і кількісний зв'язок між (властивості) сукупності молекул і середніми (значення) фізичних властивостей. 3. Для встановлення (цей зв'язок) досить знати ймовірнісні їх значення. 4. Статистика оперує (середні значення) тих фізичних величин, які характеризують властивості кожної (окрема молекула). 5. Категорії ймовірності пов'язані з (розкриття) внутрішньої структури відносно елементарних об'єктів.

Завдання 9. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

СТАТИСТИЧНИЙ МЕТОД В МОЛЕКУЛЯРНІЙ ФІЗИЦІ

Молекулярна фізика розглядає явища, які є результатом сукупності дії багатьох частинок. Ці явища, в яких бере участь величезна кількість частинок, відповідають законам статистики.

Сукупність великого числа молекул має властивості, яких немає в кожній молекулі окремо. Такими властивостями сукупності є, наприклад, тиск, температура, теплопровідність, в'язкість тощо. Тому рух такої сукупності молекул є вже новою, якісно відмінною від механічної формою руху матерії, хоч рух кожної молекули окремо підлягає законам механіки.

Існує певний якісний і кількісний зв'язок між властивостями сукупності молекул і середніми значеннями тих фізичних властивостей, які характеризують поведінку та властивості кожної молекули окремо. Наприклад, температура газу пов'язана з середнім значенням кінетичної енергії молекули. Для встановлення цього зв'язку немає потреби точно знати положення або швидкість кожної окремої молекули, а досить знати ймовірнісні їх значення.

Статистика оперує середніми значеннями тих фізичних величин, які характеризують поведінку і властивості кожної окремої молекули. Тому ні напрям руху, ні швидкість окремої молекули, ні концентрація їх у кожному малому об'ємі тепер не відіграють істотної ролі, а важливі тільки середні значення цих величин.

Введення середніх значень величин у молекулярній фізиці обумовлене не лише тим, що ми не можемо стежити за рухом кожної молекули окремо через велику їх кількість, а тим, що сукупність величезної кількості молекул має нові властивості, яких немає в кожній молекулі окремо, і підлягає новим, а саме, статистичним законам.

Категорії ймовірності відіграють у науці XX ст. всезростаючу роль і тісно пов'язані з пізнанням внутрішніх властивостей, з розкриттям внутрішньої структури відносно елементарних об'єктів. Динамічні закони діють тільки там, де можна не враховувати внутрішню структуру об'єктів. Врахування структури, аналіз багатьох фізичних властивостей неодмінно пов'язаний з введенням ймовірностей і застосуванням ймовірнісних методів. Статистичні закони виражають об'єктивну необхідність в її нерозривному зв'язку з випадковістю, вони не нехтують випадковістю, а розглядають її як форму виявлення необхідності.

Завдання 10. Складіть речення із фрагментів. Користуйтеся текстом.

- | | |
|--|--|
| 1. Ці явища, в яких бере участь ... | а) ...де можна не враховувати внутрішню структуру об'єктів. |
| 2. Рух такої сукупності молекул є ... | б) ... середнім значенням кінетичної енергії молекули. |
| 3. Температура газу пов'язана з ... | в) ... окремої молекули, ні концентрація їх не відіграють істотної ролі. |
| 4. Ні напрям руху, ні швидкість ... | г) ... величезна кількість частинок, відповідають законам статистики. |
| 5. Динамічні закони діють тільки там ... | д) ... вже новою формою руху матерії. |



Завдання 11. Дайте відповіді на запитання.

1. Які явища розглядає молекулярна фізика?
2. Які властивості сукупності ви знаєте?
3. З чим пов'язана температура газу?
4. Якими значеннями оперує статистика?
5. Чому необхідно введення середніх значень величин у молекулярній фізиці?
6. Де діють динамічні закони?
7. Що виражають статистичні закони?
8. Яку роль відіграють категорії ймовірності у сучасній фізиці?

Завдання 12. Перекажіть текст.

АГРЕГАТНІ СТАНИ РЕЧОВИНИ. ЗАКОН АВОГАДРО

Завдання 1. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Випаровування, -я, с.р.
впорядкування, -я, с.р.
зіткнення, -я, с.р.
коливання, -я, с.р.
міркування, -я, с.р.

подолання, -я, с.р.
рівновага, -и, ж.р.
розміщення, -я, с.р.
розуміння, -я, с.р.
стихія, -ї, ж.р.
хаотичність, -і, ж.р.

Завдання 2. Прочитайте складні слова. Назвіть основи, від яких вони утворені.

Взаємодія, газоподібний, рівновага, термодинамічний.

Завдання 3. Прочитайте словосполучення. З'ясуйте значення дієслів.

1. Агрегатні стани речовини *нагадують* чотири стихії.
2. Будова тіл і характер молекулярного руху *визначається* силами взаємодії.
3. Гази і кристали *відрізняються* між собою будовою і характером молекулярного руху.
4. Коливання молекул рідин *відбуваються* відносно положень рівноваги.
5. Два газу *займають* однакові об'єми при однаковому тиску.
6. Замість терміну грам-молекула часто *користуються* скороченим терміном "моль".

Завдання 4. Провідмініайте дієслова. Складіть та запишіть з ними речення.

	нагадувати	визначати	займатися
я			
ти			
він			
ми			
ви			
вони			

Завдання 5. Прочитайте словосполучення. Зверніть увагу на відмінність дієслів **займати** і **займатися**. Складіть з ними речення.

Займати що

газ займає об'єм посудини;
Предмет займає багато місця.

займатися чим
де

займатися спортом (наукою...)
займатися у новій лабораторії.

Завдання 6. Прочитайте слова. Знайдіть антоніми та запишіть їх.

Впорядкованість, сучасний, твердий, різний, порядок, менший, хаотичність, рухомий, залежний, однаковий, минулий, рідкий, безпорядок, більший, нерухомий, незалежний.



Завдання 7. Складіть та запишіть речення.

1. Може, в, речовина, бути, плазма, стан.
2. Різний, будова, мати, тіла, і, рух, молекулярний, характер, неоднаковий.
3. Відрізнитися, будова, й, характер, між собою, гази і кристали, рух, молекулярний.
4. Молекули, не так міцно, рідина, як, молекули, тіла, тверді, одна з одною, зв'язані.

Завдання 8. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію. Запишіть формулювання закону Авогадро.

АГРЕГАТНІ СТАНИ РЕЧОВИНИ. ЗАКОН АВОГАДРО

Речовина залежно від термодинамічних параметрів – тиску, об'єму і температури – може перебувати в трьох агрегатних станах: твердому, рідкому та газоподібному. Крім того, речовина при певних умовах може бути в стані плазми. Так що сучасні агрегатні стани дещо нагадують чотири стихії древніх: Земля – твердий стан, вода – рідкий стан, повітря – газоподібний стан, вогонь – плазму.

Тверді, рідкі і газоподібні тіла мають різну будову і неоднаковий характер молекулярного руху. Причина цього полягає в тому, що будова тіл і характер молекулярного руху визначаються силами взаємодії між молекулами, а сили взаємодії тим менші, чим більші міжмолекулярні відстані. В газах середня відстань між молекулами досить велика порівняно з розміром молекули. Молекули рухаються хаотично, змінюючи напрям руху при зіткненнях одна з одною або зі стінками посудини, але між зіткненнями молекули рухаються практично незалежно одна від одної, оскільки сили взаємодії малі. В твердих кристалічних тілах відстані між молекулами значно менші, ніж в газах, а тому міжмолекулярні сили більші. Через те молекулярний рух в кристалах має зовсім інший характер, ніж у газах.

Гази і кристали відрізняються між собою будовою й характером молекулярного руху. Гази характеризуються *хаотичністю*, кристали – *впорядкованістю* в розміщенні молекул. В цьому розумінні гази і кристали протилежні. У рідинах діалектично поєднуються ці протилежні властивості. Молекули газів рухаються поступально, молекули кристалів

коливаються навколо нерухомих положень рівноваги; молекули рідин коливаються подібно до молекул кристалів, але положення рівноваги, відносно яких відбуваються коливання, не залишаються нерухомими, як у кристалах, а час від часу зміщуються; у рідині є порядок, характерний для кристалів, і безпорядок, характерний для газів. Молекули рідини не так міцно зв'язані одна з одною, як молекули твердих тіл, але зв'язки між ними значно більші, ніж у газоподібному стані. При певній температурі молекули рідини мають різну швидкість і та чи інша молекула може набутися достатньої енергії для подолання сил зв'язку. Якщо рух її напрямлений до поверхні рідини, то вона може вийти з неї. Цей процес називається *випаровуванням*, тому і зрозуміло, що він можливий при будь-якій температурі. Наведені міркування можна застосовувати також і для твердого тіла, щоб пояснити можливість випаровування твердих тіл без попереднього перетворення в рідину. Це явище називають *сублімацією*.

За законом Авогадро, якщо які-небудь два гази займають однакові об'єми при однаковому тиску і мають однакові температури, то в цих об'ємах міститься однакове число молекул. З цього закону випливає, що грам-молекули будь-яких речовин у газоподібному стані при однакових тисках і однакових температурах займають однакові об'єми. Як відомо, грам-молекулою будь-якої речовини називається така кількість цієї речовини, маса якої в грамах виражається таким самим числом, що й маса молекули в атомних одиницях маси. Замість терміну грам-молекула часто користуються скороченим терміном "моль". Число молекул у грам-молекулі будь-якої речовини $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹. Це число називається числом Авогадро.



Завдання 9. Дайте відповіді на запитання.

1. Від чого залежить агрегатний стан речовини?
2. Чому тверді, рідкі і газоподібні тіла мають різну будову?
3. Чому молекулярний рух в кристалах має інший характер, ніж у газах?
4. Що називається випаровуванням?
5. Що стверджує закон Авогадро?
6. Що називається грам-молекулою?

Завдання 10. Закінчіть речення. Користуйтеся текстом.

1. Причина цього полягає в тому, що ...
2. В твердих кристалічних тілах ...
3. Молекули газів рухаються поступально ...
4. При певній температурі молекули рідини ...
5. Цей процес називається ...
6. З цього закону випливає, що ...

Завдання 11. Перекажіть текст.

Завдання 1. Згадайте, які фізичні величини позначаються символами **P, V, T**. Дайте означення.

Завдання 2. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Галузь, -і, ж.р.	перехід, -у, ч.р.
заломлення, -я, с.р.	плавлення, -я, с.р.
кристалізація, -ї, ж.р.	поняття, -я, с.р.
нагрівання, -я, с.р.	проникність, -і, ж.р.
незмінність, -і, ж.р.	розмір, -у, ч.р.
обмін, -у, ч.р.	розчин, -у, ч.р.
перетворення, -я, с.р.	середовище, -а, с.р.
	суміш, -і, ж.р.



Завдання 3. Прочитайте слова. Знайдіть антоніми та запишіть їх.

Випаровування, збільшення, внутрішній, нагрівання, плавлення, конденсація, найпростіший, зменшення, кристалізація, зовнішній, охолодження, найскладніший.

Завдання 4. До дієслів підберіть спільнокореневі іменники. Складіть з ними речення.

Зразок: вивчати що – вивчення чого

Випаровувати що – ...	плавити що – ...
заломлювати що – ...	перетворювати що – ...
нагрівати що – ...	пояснювати що – ...
оформляти що – ...	складати що – ...

Завдання 5. Прочитайте словосполучення. З'ясуйте значення дієслів. Складіть речення з виділеними дієсловами.

Відбуватися (як) повільно; визначатися (чим) фізичними величинами; залежати (від чого) від температури; застосовувати (що) метод; змінюватися (як) активно; користуватися (чим) методом; складатися (з чого) з тіл; супроводжуватися (чим) зміною тиску.

Завдання 6. Провідмініайте дієслова. Запишіть їх.

	оформляти	користуватися	пояснювати
Я			
ТИ			
ВІН			
МИ			
ВИ			
ВОНИ			

Завдання 7. Утворіть форми майбутнього часу дієслів.

Зразок: читати – читатиму

Залежати, перетворювати нагрівати, змінювати, визначатися, користуватися, змінюватися.

Завдання 8. Прочитайте та запишіть речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Взаємодія тіл з (середовище) полягає в обміні (енергія) через роботу та через нагрівання. 2. (Середовище) вважаються всі тіла, що оточують систему, але до її (склад) не входять. 3. Такими (величини) є температура, об'єм, заломлення світла тощо. 4. Ці величини називаються (параметри) термодинамічної системи. 5. В основу термодинамічних процесів можна покласти ознаку незмінності будь-якого з (параметри) стану.

Завдання 9. Прочитайте текст. Складіть та запишіть простий номінативний план тексту.

ОСНОВИ ТЕРМОДИНАМІКИ

Метод молекулярно-кінетичної теорії є одним із методів вивчення властивостей речовини в твердому, рідкому і газоподібному станах, а також переходів від одного стану до іншого. Другим методом вивчення тих же властивостей є *термодинамічний* метод. Поведінку тіл при зміні температури, тиску чи об'єму, випаровування й конденсацію, плавлення і кристалізацію можна вивчати як молекулярно-кінетичним, так і термодинамічними методами. Проте термодинаміка розглядає більш широке коло явищ. Взагалі, немає такої галузі фізики й хімії, в якій не можна було б застосувати термодинамічний метод. Активний розвиток термодинаміки, оформлення її як науки припадає на XVIII – першу половину XIX ст. У механіці Ньютона різні процеси і закономірності пояснювали за допомогою “сил”. Це поняття було головним у фізиці. Термодинамічні процеси можна було пояснити за допомогою нового поняття “енергія”, вивчаючи її зміни і перетворення. Тому в термодинаміці основне місце належало новому поняттю – “енергія”.

Термодинамічна система складається з тіл, взаємодія яких з середовищем полягає у обміні енергією через роботу та через нагрівання. Середовищем вважаються всі тіла, що оточують систему, але до її складу не входять. Прикладом термодинамічної системи може бути газ у посудині або вода й пара над нею в закритій посудині.

Фізичний стан системи характеризується сукупністю числових значень фізичних величин, якими визначаються властивості системи. Такими величинами є *температура, об'єм, діелектрична проникність, показник заломлення світла* тощо.

У термодинаміці для характеристики стану системи звичайно користуються такими трьома величинами: тиском P , об'ємом V і температурою T . Ці величини називаються параметрами термодинамічної системи. При цьому параметри можуть бути внутрішніми, які стосуються даної системи, і зовнішніми, які характеризують зовнішні тіла. Наприклад, об'єм газу вважається зовнішнім параметром, тому що він залежить від розмірів посудини. Тиск газу – внутрішній параметр, він залежить від швидкостей молекул. Для характеристики термодинамічного стану розчинів, сумішей користуються також концентрацією. Параметри стану зв'язані між собою так, що при зміні одного з них змінюється принаймні ще один. У найпростішому випадку, для ідеального газу, залежність між об'ємом, тиском і температурою виражається рівнянням Менделєєва-Клапейрона. Якщо параметри стану термодинамічної системи з часом не змінюються, то система перебуває в стані рівноваги. Коли ж параметри стану змінюються з часом, то в системі відбувається термодинамічний процес. Прикладом термодинамічного процесу може бути зміна об'єму газу, що супроводжується зміною тиску й температури.

Процес називається рівноважним, якщо система в будь-який момент часу перебуває в стані рівноваги. Практично до рівноважного процесу наближаються такі процеси, що відбуваються нескінченно повільно.

Оборотним називається такий процес, який відбувається в обох напрямках (наприклад $ABC - CBA$) і система повертається у вихідне положення без будь-яких змін в наколишньому середовищі. Для необоротних процесів ця вимога порушується.

В основу класифікації термодинамічних процесів можна покласти ознаку незмінності будь-якого з параметрів стану.

Завдання 10. Трансформуйте ваш план в питальний. Дайте відповіді на запитання вашого плану.

Завдання 11. Скажіть, які процеси називаються рівноважними та оборотними.

Завдання 12. Перекажіть текст.

ЕНЕРГІЯ, РОБОТА, ТЕПЛОТА

Завдання 1. Згадайте, що таке рух. Сформулюйте означення. Скажіть, які форми руху матерії існують? Як вони відрізняються?

Завдання 2. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Визначення, -я, с.р.

висновок, -у, ч.р.

здатність, -і, ж.р.

існування, -я, с.р.

міра, -и, ж.р.

нерівноцінність, -і, ж.р.

передавання, -я, с.р.

передача, -і, ж.р.

перетворення, -я, с.р.

поповнення, -я, с.р.

рух, -у, ч.р.

тяжіння, -я, с.р.

Завдання 3. Прочитайте складні слова. Назвіть основи, від яких вони утворені. Скажіть, що вони означають.

Макрофізичний, мікрофізичний, нерівноцінний.

Завдання 4. Прочитайте слова, з'ясуйте їх значення.

Тотожність – тотожний – ототожнювати.

Завдання 5. Прочитайте дієслова. Складіть та запишіть словосполучення.

Відрізнитися чим; віддавати що; вимірювати що, чим; витратити що; одержувати що; передавати що, кому; передбачати що; порівнювати що.

Завдання 6. Провідмініайте дієслова. Складіть та запишіть речення.

	передавати	одержувати	вимірювати
я ти він вона ми ви вони			
	Нерівноцінність?		

Завдання 7. Від іменників утворіть дієслова та запишіть їх.

Вимірювання – вимірювати перетворення – ...

поповнення – ... існування – ...

передавання – ... розуміння – ...

визначення – ... здійснення – ...



Завдання 8. Прочитайте словосполучення. Знайдіть антонімічні вирази та запишіть їх.

Віддавати енергію; витрачати гроші; мікрофізична форма; нерівноцінні величини; легко зробити висновок; однакова розмірність; одержувати результат; набувати заряду; макрофізична величина; рівноцінні сили; важко знайти причину; різний потенціал.

Завдання 9. Прочитайте вирази, з'ясуйте їх значення. Складіть речення.

а) відносно матерії; залежно від способу; єдино можливий; істотна відмінність; кількісна міра; якісно відмінні.

б) безпосередньо; насамперед; принаймні.

Завдання 10. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Поняття енергії не можна ототожнювати з (поняття) самої форми руху. 2. Як матерія без (рух), так і рух без (матерія) існувати не можуть. 3. Тепло є (спосіб) передавання енергії від (одне тіло) до іншого. 4. У цьому й полягає істотна відмінність між (робота) й (теплота). 5. Тепло й робота є (нерівноцінні форми) передачі енергії. 6. Тепло – це мікрофізична форма (передача) енергії.

Завдання 11. Прочитайте текст. Складіть та запишіть простий план у формі запитань.

ЕНЕРГІЯ, РОБОТА, ТЕПЛОТА

У природі існують різні форми руху матерії: механічний, тепловий, хімічний та ін. Ці якісно відмінні форми руху можна кількісно порівнювати тільки тому, що всі форми руху матерії мають спільну міру руху – **енергію**. Поняття енергії не можна ототожнювати з поняттям самої форми руху. Енергія є однією з характеристик тієї чи іншої форми руху.

З поняттям “енергія” тісно пов’язане поняття “робота”.

Дуже поширене означення енергії як здатності тіла виконувати роботу, не зовсім правильне, тому що воно передбачає, що поняття “робота” можна сформулювати тільки через поняття “енергія”. При такому визначенні легко зробити висновок, що енергія є чимось зовнішнім відносно матерії, таким, що може бути й не бути в даного тіла. Такий висновок неправильний, тому що енергія є мірою руху, рух є способом

існування матерії, а як матерія без руху, так і рух без матерії існувати не можуть.

Три величини – енергія, робота й теплота – мають однакову розмірність (можуть бути виміряні в однакових одиницях), але ці величини якісно відрізняються. Теплота, як і робота, є способом передавання енергії від одного тіла до іншого. Отже, функції роботи й теплоти еквівалентні, хоч самі поняття їх не тотожні. Завжди, коли виконується робота або передається теплота, в системі повинно бути принаймні два тіла: одне, яке видає енергію, і друге, яке її одержує.

Робота й теплота – це дві єдино можливі форми передачі енергії від одного тіла до іншого. Одна з цих еквівалентних величин – кількість роботи або кількість теплоти – залежно від способу передавання енергії від одного тіла до іншого є кількісною мірою її. **Теплота** – це така форма передачі енергії, яка являє собою сукупність мікрофізичних процесів, це мікрофізична форма передачі енергії. **Робота** – це макрофізична форма передачі енергії. В цьому й полягає істотна відмінність між роботою й теплою.

Теплота й робота є нерівноцінними формами передачі енергії. Вони нерівноцінні насамперед тому, що робота може бути безпосередньо здійснена для поповнення запасу будь-якого виду енергії (наприклад, потенціальної енергії тяжіння, електричної, магнітної тощо), теплота безпосередньо, тобто без перетворення в роботу, може витрачатися на поповнення лише внутрішньої енергії системи. Нерівноцінність теплоти й роботи в такому розумінні пов'язана з визначенням цих понять: робота – макрофізична, а теплота – мікрофізична форми передачі енергії.

Завдання 12. Дайте відповіді на запитання вашого плану.

Завдання 13. Знайдіть у тексті інформацію про роботу, теплоту, енергію і запишіть її. Перекажіть текст.

ВЛАСТИВОСТІ Й СТРУКТУРА РІДИНИ

Завдання 1. Відповідайте на запитання.

1. Яка рідина найпоширеніша на Землі? Назвіть її формулу.
2. Яка рідина переважає в організмі людини?
3. Що є основою життя на Землі?
4. У якому стані перебуває вода при температурі 0°C ?
5. У якому стані перебуває вода у хмарах?
6. Назвіть три агрегатні стани речовини.



Завдання 2. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Відмінність, -і, ж.р.	пароутворення, -я, с.р.
властивість, -і, ж.р.	плавлення, -я, с.р.
в'язкість, -і, ж.р.	розміщення, -я, с.р.
кристал, -а, ч.р.	текучість, -і, ж.р.
кристалізація, -ї, ж.р.	теплоємність, -і, ж.р.

Завдання 3. Прочитайте словосполучення. З'ясуйте значення виділених слів.

Безладний стан. Перебувати у безладному стані.

Обмежений об'єм. Займати обмежений об'єм.

Завдання 4. Прочитайте речення. Зверніть увагу на виділені конструкції. Скажіть, яку роль вони виконують у структурі тексту.

З одного боку, рідина не має власної форми.

Як відомо, в газах рухи і розміщення молекул хаотичні і безладні.

Рідина у своїй структурі певною мірою відображає і безладність, і порядок у множині молекул.



Завдання 5. Прочитайте словосполучення. Знайдіть синонімічні вирази та запишіть їх.

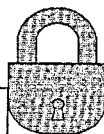
Структура рідини, наближатися до твердого тіла, займати проміжне місце, переходити в інший стан, будова рідини, зростання температури, зберігати форму, бути схожим на тверде тіло, знаходитися посередині, трансформуватися в інший стан, підвищення температури, не піддаватися деформації.

Завдання 6. Прочитайте словосполучення. З'ясуйте значення дієслів.

Займати/зайняти (що) місце; зникати/зникнути (коли) при критичній температурі; наближатися/наблизитися (до чого) до твердого тіла; переходити/перейти (в що) в пару; перевищувати/перевищити (що) температуру плавлення; зберігати/зберегти (що) характеристики кристала.

Завдання 7. Провідмініняйте дієслова. Складіть та запишіть речення.

	зникати	зберігати	перевищувати
я			
ти			
він			
ми			
ви			
вони		Для того, щоб зберігати ...	



Завдання 8. Знайдіть та запишіть антоніми.

Твердий	зниження
власний	упорядкований
зникати	кристалізація
підвищення	змінний
обмежений	малий
безладний	рідкий
плавлення	з'являтися
постійний	чужий
значний	безмежний

Завдання 9. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Рідина, подібно до (гази), не має власної форми. 2. В умовах, близьких до (кристалізація) речовини, рідина більше наближається до (тверде тіло). 3. Головна відмінність рідини від (газ) полягає в тому, що вона займає обмежений об'єм. 4. Атоми або молекули (тверде тіло), на відміну від (гази), групуються між собою і утворюють комірку (кристал). 5. В результаті плавлення (кристалічна речовина) її об'єм змінюється дуже мало. 6. Об'єм (речовина) дуже збільшується, коли речовина переходить з (рідкий стан) в пару. 7. Для рідин характерні і порядок, і безладність у (розміщення) молекул. 8. Порівняння цих характеристик (процес) переходу рідини в пару з характеристиками плавлення переконує в тому, що рідина повинна зберігати "сліди" (кристал).

Завдання 10. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

ВЛАСТИВОСТІ Й СТРУКТУРА РІДИНИ

За властивостями і структурою рідина займає проміжне місце між газами і твердими тілами.

З одного боку, рідина, подібно до газів, не має власної форми, а набуває форми посудини; вона тече, характеризується в'язкістю. При критичних температурі й тиску різниця між рідиною і газом взагалі зникає.

До чого ближча рідина за своїми властивостями – до газу чи до твердого тіла – це залежить від її температури і тиску. В умовах, близьких до кристалізації речовини, рідина більше наближається до твердого тіла, з підвищенням температури – до газу.

Головна відмінність рідини від газу полягає в тому, що вона займає обмежений об'єм; головна відмінність рідини від твердого тіла – її

текучість. Яка ж структура рідини?

Як відомо, в газах рухи і розміщення молекул хаотичні і безладні.

Атоми або молекули твердого тіла, на відміну від газів, групуються між собою і утворюють комірку кристала, яка за строгою системою повторюється по всій масі твердого тіла. Очевидно, рідина, як проміжний стан між газом і твердим тілом, у своїй структурі певною мірою відображає і безладність, і порядок у множині молекул.

Справді, в результаті плавлення кристалічної речовини її об'єм змінюється дуже мало. Якщо, наприклад, для міді в твердому стані на вільний простір, не зайнятий атомами, припадає 26% усього об'єму кристала, то після плавлення цей вільний об'єм збільшується лише на 3%. При цьому не може статися великих змін у взаємодіях атомів та їх розміщенні. До того ж близькі значення теплоємностей речовини в твердому і рідкому станах теж вказують на подібний характер рухів їх частинок.

Інша картина, коли речовина переходить з рідкого стану в пару (при температурі, значно нижчій від критичної). Об'єм речовини при цьому дуже збільшується. Наприклад, питомий об'єм водяної пари в 1650 раз більший від питомого об'єму рідини. До того ж теплота пароутворення в десятки разів перевищує теплоту плавлення. Порівняння цих характеристик процесу переходу рідини в пару – в стан повної безладності молекул – з характеристиками плавлення ще більше переконує в тому, що рідина повинна зберігати “сліди” кристала.

Таким чином, для рідин характерні і порядок, і безладність у розміщенні молекул.

Завдання 11. Поставте запитання до основних положень ваших записів.

Завдання 12. Дайте відповіді на запитання

1. Яку форму має рідина?
2. Яку форму може мати рідина? Чому?
3. За яких умов зникає різниця між рідиною і газом?
4. За яких умов рідина наближається до твердого тіла?
5. В чому полягає головна відмінність рідини від газу?
6. У якому стані перебувають атоми і молекули у рідині?
7. Що відбувається з об'ємом речовини при переході з рідкого стану в пару?

Завдання 13. Перекажіть текст.

Завдання 14. Назвіть агрегатні стани речовини. Згадайте, як називається вода у твердому і газоподібному стані. Що відбувається з водою взимку? Назвіть дієслово, яке характеризує процес перетворення води в твердий стан при низькій температурі.

КРИСТАЛІЧНІ Й АМОРФНІ ТІЛА

Завдання 1. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Будова, кристал, скло, смола, пластмаса, рідина, напрям, зерно, частинка, простір, решітка, ряд, координати, вузол, речовина, графіт, алмаз, гума, парафін, целюлоза.

Завдання 2. До поданих слів підберіть антоніми.

Макроскопічний, зовнішній, м'який, некристалічний, безладний, загальний, однаковий, правильний, негативний, органічний, однойменний, окремий, переохолоджений.

Завдання 3. До поданих слів підберіть спільнокореневі споріднені слова.

Мікроскопічний, механіка, монокристали, рух, простір, молекула, холодний, мікроскоп, будова, нерухомий, механічний, макроскопічний, кристал, рухатися, охолоджений, просторовий, кристалічний, нерухомий, переохолоджений, кристаліти, молекулярний, побудувати.

Завдання 4. Прочитайте речення та словосполучення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Некристалічні тіла називають (переохолоджена рідина). 2. Метали складаються з (дрібні кристали). 3. Частинки вкладаються в (одна загальна просторова решітка). 4. У вузлах (іонна решітка). 5. Нейтральні атоми зв'язуються між собою (валентні електрони). 6. Під твердим тілом розуміють тіло (кристалічна будова). 7. Властивості (аморфні тіла). 8. Анізотропність монокристалів є результатом (кристалічні решітки). 9. Створюють стійку структуру завдяки (електричні взаємодії). 10. Алмаз, графіт мають (атомна решітка).



Завдання 5. Провідмініяйте словосполучення та запишіть їх.

Н.	коливальний рух	кристалічна решітка	тверде тіло
Р.			
Д.			
З.			
О.			
М.			

Завдання 6. Поставте дієслова у формі минулого і майбутнього часів.

Складіть з ними речення.

Виявлятися, складатися, припадати, здійснювати, створювати, зв'язувати, заповнювати, міститися, розрізняти.

Завдання 7. Від дієслів утворіть іменники та запишіть їх.

Зразок: перемістити – переміщення

Виразати	розуміти
розмістити	виявляти
упорядкувати	визначити
розрізняти	створювати

Завдання 8. Прочитайте текст. Складіть номінативний план.

КРИСТАЛІЧНІ Й АМОРФНІ ТІЛА

З макроскопічної точки зору твердим тілом у механіці називають таке тіло, яке зберігає свою форму. За внутрішньою будовою тверді тіла поділяють на *кристалічні* й *аморфні*.

З мікроскопічної точки зору, з точки зору внутрішньої будови під твердим тілом розуміють тіло кристалічної будови. Аморфні, некристалічні, тіла – скло, смолу, пластмаси інакше називають переохолодженою рідиною. Чому? Тому, що властивості аморфних тіл загалом такі самі, як і властивості дуже в'язких рідин. Рідини й аморфні тіла – ізотропні, тобто їх фізичні властивості в усіх напрямках однакові.

Властивості кристалічних тіл різко відмінні від властивостей рідин.

У деяких кристалічних тілах, наприклад у металах, анізотропність не виявляється тому, що ці тіла складаються з багатьох дрібних кристалів (так званих кристалітів або зерен), розміщених безладно. Такі тіла називають *полікристалами*.

Яскраво виражена анізотропність монокристалів є результатом певного упорядкованого розміщення частинок тіла, утворення так званих *кристалічних решіток*. Така упорядкованість у розміщенні частинок характерна для всього об'єму тіла (дальній порядок). *Монокристал* – тіло, всі частинки якого вкладаються в одну загальну просторову решітку. Анізотропія в такій структурі повинна виявлятися хоча б тому, що в просторовій решітці в різних напрямках на однакові відрізки припадає різна кількість частинок.

Частинки кристала розміщені правильними рядами вздовж трьох осей координат. Частинки здійснюють коливальні рухи навколо своїх положень рівноваги, які називають *вузлами кристалічної решітки*. Залежно від того, які саме частинки містяться у вузлах кристалічних решіток, розрізняють такі чотири типи решіток: *іонну*, *атомну*, *молекулярну* і *металічну*.

У вузлах *іонної решітки* чергуються позитивні й негативні іони. Завдяки електричним взаємодіям вони створюють стійку структуру кристала. Переважна більшість кристалів має іонну решітку. До них

належать кристали неорганічних речовин NaCl, CsCl і т.д.

В атомних решітках нейтральні атоми сусідніх вузлів зв'язуються між собою валентними електронами. Атомну решітку мають графіт, алмаз, карборунд та ін.

Молекулярні решітки утворюються полярними молекулами; різнойменно заряджені частини двох сусідніх молекул притягуються і зв'язують молекули в решітці. Такі решітки, наприклад, у гуми, парафіну, целюлози тощо.

Металічні решітки утворюються позитивними іонами металу, які зв'язуються вільними електронами, що заповнюють простір поза вузлами решітки. Такі решітки властиві металам.



Завдання 9. Відповідайте на запитання.

1. Яке тіло називають твердим у механіці?
2. Чому некристалічні тіла інакше називають переохолодженою рідиною?
3. Чому в металах не виявляється анізотропність?
4. Що таке монокристали?
5. Які типи кристалічних решіток розрізняють?
6. Яку решітку мають графіт, алмаз, карборунд?
7. Як утворюються молекулярні решітки?
8. У чому полягає відмінність між іонними та металічними решітками?

Завдання 10. Перекажіть текст, використовуючи ваш план.

Завдання 11. Запишіть по пам'яті основні положення тексту.

ПЛАВЛЕННЯ І КРИСТАЛІЗАЦІЯ.

ВИПАРОВУВАННЯ ТВЕРДИХ ТІЛ

Завдання 1. Назвіть три агрегатні стани речовини. Скажіть, яку речовину найчастіше можна побачити в усіх трьох станах.

Завдання 2. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Віск, -у, ч.р.
випаровування, -я, с.р.
зародок, -а, ч.р.
зерно, -а, с.р.
нагрівання, -я, с.р.
надлишок, -у, ч.р.

підвищення, -я, с.р.
плавлення, -я, с.р.
подолання, -я, с.р.
поглинання, -я, с.р.
рівновага, -и, ж.р.
руйнування, -я, с.р.

Завдання 3. Провідмініайте іменники. Складіть та запишіть речення.

Н. Р. Д. З. О. М.	зерно	надлишок	рівновага	руйнування	
Твердий чи м'який? Плавлення чи кристалізація?					

Завдання 4. Прочитайте прикметники, з'ясуйте їх значення. Складіть та запишіть словосполучення.

В'язкий, внутрішній, зовнішній, недостатній, переохолоджений, сталий.

Завдання 5. Прочитайте та запишіть дієслова. З'ясуйте їх значення.

Випаровуватися як; долати що; досягати чого; зростати як; плавити що; протидіяти чому.

Завдання 6. Від дієслів утворіть іменники.

Зразок: читати – читання

Випаровувати – ...

плавити – ...

долати – ...

поглинати – ...

зростати – ...

руйнувати – ...

нагрівати – ...

охолоджувати – ...

підвищувати – ...



Завдання 7. Прочитайте слова. Знайдіть та запишіть антоніми.

Плавлення, твердий, розширюватися, нагрівання, кристалізація, підвищення, руйнування, недостатній, зовнішній, рідкий, звукуватися, протидіяти, тепло, зниження, охолодження, створення, достатній, внутрішній, допомагати, холод.

Завдання 8. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Аморфне тіло з підвищенням (температура) поступово розм'якшується і переходить у (рідина). 2. Кристалічне тіло при нагріванні залишається (тверде). 3. Температура тіла залишається (стала), поки воно повністю не розплавиться. 4. Після цього теплота йде на збільшення (кінетична енергія) частинок. 5. Аморфне тіло не має (певна температура) плавлення. 6. Температура плавлення (кристалічне тіло) залежить від

(зовнішній) тиску. 7. Процес кристалізації пов'язаний із зменшенням (внутрішня енергія) тіла. 8. Процес сублимації супроводиться (поглинання) певної кількості (теплота).

Завдання 9. Прочитайте текст. Складіть та запишіть простий номінативний план тексту.

ПЛАВЛЕННЯ І КРИСТАЛІЗАЦІЯ. ВИПАРОВУВАННЯ ТВЕРДИХ ТІЛ

Тверді тіла внаслідок неперервного нагрівання розширюються, а потім переходять у рідкий стан, плавляться. Аморфні й кристалічні тіла плавляться по-різному.

Аморфне тіло (віск, скло) з підвищенням температури поступово розм'якшується і переходить у рідину; протягом усього цього процесу температура його зростає.

Кристалічне тіло при нагріванні залишається твердим, доки не буде досягнуто певної температури плавлення; при дальшому нагріванні тіло плавиться, а температура його залишається сталою. Тільки коли все тверде тіло розплавиться, температура рідини почне підвищуватись.

Щоб розплавити тверде тіло при температурі плавлення, йому треба надати певну кількість теплоти. Кількість теплоти, потрібну для плавлення 1 кг даного твердого тіла при температурі його плавлення, називають *питомою теплотою плавлення*.

Розглянемо процес плавлення кристалічного тіла, виходячи з його внутрішньої структури. Спочатку з нагріванням тіла кінетична енергія його частинок зростає, але залишається недостатньою для подолання зв'язків між ними в кристалічній решітці. Коли ж досягається температура плавлення, кінетична енергія частинок тіла стає достатньою для руйнування кристалічної решітки. З цього моменту вся теплота, яку дістає тіло, витрачається на руйнування кристалічної решітки і відповідне збільшення потенціальної енергії частинок тіла. Тому температура тіла залишається сталою, поки воно повністю не розплавиться. Після цього знову теплота, яку дістає тіло, йде на збільшення кінетичної енергії частинок, температура тіла підвищується.

Якщо в процесі плавлення припинити підведення теплоти ззовні, то плавлення припиниться і при тій самій температурі рідина і тверде тіло перебуватимуть у динамічній рівновазі. Зрозуміло, що їх частинки відрізняються за потенціальною енергією – молекули рідини мають надлишок потенціальної енергії.

У процесі плавлення твердих аморфних тіл теплота, яку дістають тіла, йде на збільшення кінетичної енергії молекул, температура тіла під

час плавлення і після нього весь час зростає. Аморфне тіло не має певної температури плавлення. Воно поводить себе як дуже в'язка, переохолоджена рідина.

Температура плавлення кристалічного тіла взагалі залежить від зовнішнього тиску, при якому відбувається процес, а питома теплота плавлення в свою чергу є функцією температури плавлення. У більшості тіл в процесі плавлення об'єм збільшується, а зовнішній тиск протидіє цьому збільшенню, тому із збільшенням тиску температура плавлення зростає.

Процес переходу рідкої фази в тверду називається *кристалізацією*. Кристалізація тіла в даних умовах починається при тій самій температурі, при якій тіло плавилось. Правда, для цього повинні бути зародки кристалізації у вигляді дрібних зерен твердого тіла. Якщо таких зародків немає, тверднення часто запізнюється. Процес кристалізації пов'язаний із зменшенням внутрішньої енергії тіла, тому, щоб він відбувся, від тіла треба відводити теплоту.

При всякій температурі тверді тіла можуть випаровуватися. Перетворення твердого тіла безпосередньо в газоподібний стан називають *сублімацією*. Легко можна спостерігати випаровування кристаліків йоду, нафталіну, камфори та інших "пахучих" твердих тіл. Процес сублімації супроводиться поглинанням певної кількості теплоти.

Завдання 10. Знайдіть у тексті інформацію про перетворення кристалічного тіла в рідкий стан. Як називається цей процес? Як називається зворотний процес?

Завдання 11. Перекажіть текст.

ПОНЯТТЯ ПРО БУДОВУ ПОЛІМЕРІВ

Завдання 1. Прочитайте та запишіть слова. З'ясуйте їх значення.

Полімер, плавлення, кипіння, еластичність, розтяг, ланцюг, орієнтація, згортання, клубок, гальмування, кристал, плівка, гнучкість, в'язкість, мереживо, рідина.

Завдання 2. Прочитайте складні слова. З'ясуйте їх значення. Назвіть основи, від яких вони утворені.

Багаторазово, полімолекулярний, макромолекули, термодинамічний, мономери, полімери, термомеханічний, склоподібний, високоеластичний, в'язкотекучий.

Завдання 3. Утворіть вищий та найвищий ступені порівняння прикметників. Запишіть їх.

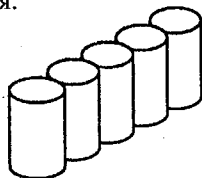
Зразок: простий – простіший – найпростіший

Сильний, еластичний, твердий, жорсткий, щільний, міцний, пружний, інтенсивний.

Завдання 4. Від дієслів недоконаного виду утворіть дієслова доконаного виду. Запишіть їх. Складіть з ними речення.

Зразок: визначати – визначити

Засвоювати – ...	зберігатися – ...
утворювати – ...	виділяти – ...
повторюватися – ...	втрачати – ...
зумовлювати – ...	переміщати – ...
формуватися – ...	обмежувати – ...



Що відбувається?

Завдання 5. Запишіть іменники, від яких утворені дані прикметники.

Структурний, ланцюговий, цінний, початковий, осьовий, перпендикулярний, молекулярний, кристалічний, якісний, механічний, тепловий.

Завдання 6. Прочитайте речення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

1. Особливість будови (полімери) зумовлюється їх (специфічні властивості). 2. Полімери легкі, і, отже, вони не мають (точка кипіння). 3. Вздовж ланцюгів полімер проявлятиме властивості (тверде тіло), а в перпендикулярному напрямі – властивості (в'язка рідина). 4. Полімери з глобулярною структурою є (найпростіша структура полімера). 5. Кристалічні полімери придатні для виготовлення (плівки і нитки). 6. У (структура) полімерів завжди формуються довгі ланцюгові молекули із (сильні зв'язки). 7. У першому інтервалі низьких температур полімер перебуває в (склоподібний вигляд). 8. У найвищому інтервалі температур полімер переходить у в'язкотекучий стан, зумовлений (інтенсивне взаємне переміщення) макромолекул.

Завдання 7. Прочитайте речення. Виділені слова замініть синонімами.

1. Полімерами називають речовини, в молекулах яких *містяться* певні групи атомів, що *багаторазово* повторюються. 2. Атоми утворюють певні мономери, а останні *об'єднуються* в довгі структурні ланцюжки або в просторові мережива. 3. Будова полімерів зумовлює їх *специфічні*

властивості. 4. Характерною і цінною властивістю полімерів є їх еластичність і міцність. 5. У структурі полімерів завжди формуються молекули із *сильними* зв'язками вздовж ланцюгів. 6. При зміні умов перебування речовини *звичайно* утворюються й *дещо* відмінні внутрішні структури полімерів. 7. Фізичні властивості полімерів *істотно* залежать від температури.

Завдання 8. Прочитайте текст, запишіть основну інформацію.

ПОНЯТТЯ ПРО БУДОВУ ПОЛІМЕРІВ

Полімерами називають речовини, в молекулах яких містяться певні групи атомів, що багаторазово повторюються. Таку групу атомів називають мономером, а число їх повторення в молекулі полімера називають *ступенем полімеризації*.

Молекули полімерів можуть складатися з кількох тисяч атомів. Атоми утворюють певні мономери, а останні об'єднуються в довгі структурні ланцюжки або в просторові мережива. Особливість будови полімерів зумовлює їх специфічні властивості. Полімери не мають певної точки плавлення, вони плавляться в певному інтервалі температур або зовсім не плавляться, а при певній температурі розпадаються. Полімери легкі, і, отже, вони не мають точки кипіння. Характерною і цінною властивістю полімерів є їх еластичність і міцність. Деякі з них витримують пружні розтяги, які в 2-5 раз перевищують їх початкову довжину. Тому властивості полімерів з осьовою орієнтацією будуть анізотропними: вздовж ланцюгів полімер проявлятиме властивості твердого тіла, а в перпендикулярному напрямі – властивості в'язкої рідини.

Ланцюгові молекули завжди перебувають в орієнтованому стані, обумовлюючи в полімерах формування різних надмолекулярних структур. Еластичніші ланцюгові молекули мають тенденцію згортання в полімолекулярні клубки – *глобули*, втрачаючи при цьому властивості довгих ланцюгів і нагадуючи частинки великих розмірів. Полімери з глобулярною структурою поведуть себе як аморфні тіла і є найпростішою структурою полімера.

При зміні умов перебування речовини звичайно утворюються й *дещо* відмінні внутрішні структури полімерів.

Заслуговує на увагу процес термодинамічного формування кристалічних полімерів. За певних умов глобули упаковуються за принципом щільної упаковки куль – така ознака глобулярного кристала, характерного для багатьох білків.

Кристалічні полімери міцніші ніж аморфні; вони придатні для виготовлення плівок і ниток.

Фізичні властивості полімерів істотно залежать від температури, рухливості їх молекул. Для кожного з них можна виділити три інтервали температур, при переході через які властивості полімерів зазнають якісних термомеханічних змін:

а) у першому інтервалі низьких температур полімер перебуває в склоподібному вигляді, рух макромолекул обмежений, окремі ланки ланцюга жорстко зафіксовані, макромолекули втрачають свою гнучкість, полімер перебуває в твердому стані;

б) у широкому інтервалі середніх температур полімер характеризується високоеластичними властивостями. Згідно з кінетичною теорією пружності полімерів, високоеластична деформація обумовлена передусім особливостями молекулярної будови полімерів, а також теплових рухів молекул.

в) у третьому найвищому інтервалі температур полімер переходить у в'язкотекучий стан, зумовлений інтенсивним взаємним переміщенням макромолекул; під дією зовнішньої сили поряд з частковим виявом пружності домінує необоротна деформація полімера. У текучому стані полімер проявляє велику в'язкість; сам механізм текучості пов'язаний з дифузійними процесами.



Завдання 9. Відповідайте на запитання.

1. Які речовини називають полімерами?
2. Що таке ступінь полімеризації?
3. Із скількох атомів можуть складатися молекули полімерів?
4. Які специфічні властивості мають полімери?
5. Коли полімер проявляє властивості твердого тіла, а коли властивості в'язкої рідини?
6. Які полімери міцніші: кристалічні чи аморфні?
7. Від чого залежать фізичні властивості полімерів?



Завдання 10. Закінчіть речення та запишіть їх.

1. Атоми утворюють певні мономери, а останні ...
2. Полімери не мають певної точки ...
3. Еластичніші ланцюгові молекули мають тенденцію ...
4. Полімери з глобулярною структурою поведуть себе ...
5. Для кожного з них можна виділити ...
6. Згідно з кінетичною теорією пружності полімерів ...

Завдання 11. Підготуйте діалог, користуючись матеріалами тексту.

Завдання 12. Перекажіть текст. Користуйтеся вашими записами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Богацька І. Г., Головка Д. Б., Маляренко А. А., Ментковський Ю. Л. Загальні основи фізики: У 2 кн. Кн 1. Механіка. Термодинаміка та молекулярна фізика. – К. : – Либідь, 1998.
2. Бушок Г. Ф., Венгер Є. Ф. Курс фізики : Навч. посібник: У 2 кн. Кн. 2. Оптика. Фізика атома і атомного ядра. Молекулярна фізика і термодинаміка. – К.: Либідь, 2001. – 424 с.
3. Корженко В. Я., Корженко З. П. Фізика на заняттях української мови. Посібник для студентів-іноземців першого курсу. Частина 1. Навч. посібник. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 86 с.
4. Макарова Г. І., Паламар Л. М., Присяжнюк Н. К. Розмовляйте з нами українською мовою. Частина 2. Вступний граматичний курс. – К.: Вища школа, 1993.
5. Пономарів О. Д. Сучасна українська мова. – К.: Либідь, 2001. – 399 с.
6. Словник іншомовних слів / За ред. чл.–кор. АН УРСР О. С. Мельничука. – К. : 1974. – 796 с.
7. Український орфографічний словник / За ред. проф. А. О. Свашенко. – Х.: Прапор, 1997.
8. Український орфографічний словник / Інститут мовознавства ім. О. О. Потебні. – К.: Довіра, 2005. – 1069 с.
9. Український правопис. / АН України, Інститут мовознавства ім. О. О. Потебні, Інститут української мови. – Стереотипне видання. – К.: Наукова думка, 2005. – 240 с.
10. Чолпан П. Ф. Фізика. – Вища школа, 1972. – 428 с.

Навчальне видання

Корженко Василь Якович, Корженко Зінаїда Павлівна

**ФІЗИКА НА ЗАНЯТТЯХ
УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ**

для студентів-іноземців

першого курсу

частина II

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Оригінал-макет підготовлено Корженком В.Я.

Редактор В.О. Дружиніна

Коректор З.В. Поліщук

Науково-методичний відділ ВНТУ
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ

Підписано до друку 23.07.2008 р.

Формат 29,7 x 42 ¹/₄

Друк різнографічний

Тираж 100 прим.

Зам. № 2008-105

Гарнітура Times New Roman

Папір офсетний

Ум. друк. арк. 5.2

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі
Вінницького національного технічного університету
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ