

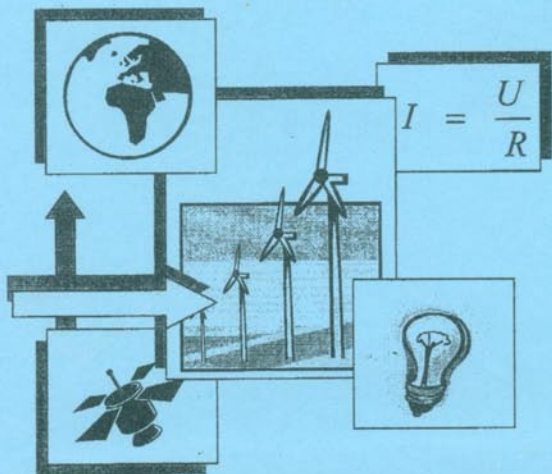
ФІЗИКА

на заняттях

Української мови

посібник для студентів-іноземців
першого курсу

частина 1



Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

В. Я. КОРЖЕНКО

З. П. КОРЖЕНКО

**ФІЗИКА НА ЗАНЯТТЯХ
УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ**

частина 1

Затверджено Вченою радою Вінницького національного технічного університету як навчальний посібник для студентів-іноземців 1 курсу усіх спеціальностей. Протокол № 10 від 26 травня 2005 р.

Вінниця ВНТУ 2006

Рецензенти :

А. В. Костюк, кандидат філологічних наук, доцент

Н. Й. П'яст, кандидат філологічних наук, доцент

Ю. Л. Старовойт, 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 1. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2006. – 86 с.

Навчальний посібник розрахований на студентів-іноземців, які вивчають фізику. Тексти та завдання спрямовані на активізацію та максимальне засвоєння комунікативних конструкцій і граматичного матеріалу наукового стилю мовлення.

УДК 808.3 + 53

Тема 1. Предмет і завдання механіки

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

Відстань, -і, ж.
простір, -у, ч.
рівновага, -и, ж.
швидкість, -і, ж.

переміщення, с.
розміщення, с.
урахування, с.

Окремий, різноманітний; звичайно, істотно.

Враховувати – врахувати; нехтувати – знехтувати; передбачати – передбачити; користуватися (недок.); розв'язувати – розв'язати; розуміти – зрозуміти.

Завдання 2. До українських словосполучень підберіть відповідні російські.

враховувати масу тіла
без урахування маси
довільна точка
зміни взаємних розміщень
знехтувати розмірами тіла
нескінченно малі розміри
механіка вивчає
можна вважати
передбачати наперед
положення точки в просторі
порівняно зі швидкістю світла
теорія відносності
умови рівноваги

теория относительности
положение точки в пространстве
механика изучает
сравнительно со скоростью света
условия равновесия
произвольная точка
учитывают массу тела
изменения взаимных расположений
без учета массы
пренебречь размерами тела
бесконечно малые размеры
можно считать
предусмотреть наперед



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

Багатогранний, закономірність, макроскопічний, мікрочастинка, радіоактивний, рівновага.

Завдання 4. Провідмініяйте дієслова.

я	користуюсь	передбачаю	розв'язую
ти			
він(вона)			
ми			
ви			
вони			

Завдання 5. Слова в дужках поставте в потрібній формі.
Запишіть словосполучення.

Зразок: вивчати що (форма) руху – вивчати форму руху

Враховувати що (маса) тіл	– ...
користуватися чим (науковий) методом	– ...
нехтувати чим (розміри) тіла	– ...
передбачати що (потрібний) рухи тіла	– ...
розв'язувати що (складний) задачі	– ...
розглядати що (матеріальний) точка	– ...

Завдання 6. Згадайте, як відмінюються прикметники в українській мові. Провідмінійте словосполучення.

Н.	простий рух	довільна величина	матеріальна точка
Р.			
Д.			
З.			
О.			
М.			



Завдання 7. До слів, поданих зліва, підберіть антоніми чи слова, протилежні за значенням. Запишіть їх.

Близький	динаміка
вчорашній	ускладнювати
зовнішній	спокій
найпростіший	внутрішній
основний	вранці
різноманітний	далекий
рух	завтрашній
спрощувати	найскладніший
статика	однаковий
увечері	другорядний

Завдання 8. Прочитайте речення. Виділені слова замініть синонімами.

1. Механіка **поділяється** на кінематику і динаміку.
2. У динаміці вивчаються рухи тіл **під дією** прикладених до них сил.
3. Закони дають можливість **передбачати потрібні** рухи тіл.

4. Положення матеріальної точки в просторі визначається як положення геометричної точки, що істотно спрощує розв'язування задач з механіки.
5. Поступальний рух повністю визначається рухом центра маси тіла.
6. Розмірами тіла можна знехтувати, коли рух довільної точки на тілі одночасно визначає рух усього тіла.

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

Предмет і завдання механіки

Механіка в наш час вивчає найпростішу форму руху матерії – механічний рух. Механічним рухом називають зміни взаємних розміщень тіл або їх частин. Звичайно, під механікою, яку тепер називають класичною, розуміють вчення про рухи макроскопічних тіл, швидкості яких малі порівняно зі швидкістю світла. В основі її лежать закони механіки Ньютона. Рухи тіл, швидкості яких близькі до швидкості світла, описуються в теорії відносності; рухи мікрочастинок вивчаються в квантовій механіці.

Механіка поділяється на кінематику і динаміку. У кінематиці вивчаються переміщення тіл залежно від часу, без урахування їх маси і сил, що діють на тіла. У динаміці вивчаються рухи тіл під дією прикладених до них сил; сюди відносять також статику – вчення про умови рівноваги тіл.

Механічні рухи різних тіл і їх частин бувають дуже різноманітні. Можуть відрізнити рухи різних частин того самого робочого тіла.

Завдання механіки полягає у вивченні різних рухів та встановленні їх законів. Останні дають можливість наперед передбачати потрібні рухи й конструювати робочі механізми та машини.

Для встановлення законів руху, звичайно, потрібно врахувати маси тіл, зв'язки між ними та зовнішні діючі сили. Ці завдання розв'язуються в динаміці. Проте перш ніж перейти до розв'язування їх розглянемо спочатку методи опису рухів. Ці методи вивчає кінематика, знання їх полегшує розв'язування задач динаміки.

Для опису руху тіла користуються аналітичним і графічним методами. При цьому абстрагуються від тіла до матеріальної точки або системи матеріальних точок. Положення матеріальної точки в просторі визначається як положення геометричної точки, а це істотно спрощує розв'язування задач з механіки.

Під матеріальною точкою розуміють реальний об'єкт нескінченно малих розмірів, що має масу. Практично тіло можна розглядати як матеріальну точку тоді, коли розміри його дуже малі порівняно з відстанню переміщення його в просторі. Наприклад, Землю та інші планети, що обертаються навколо Сонця, можна розглядати як матеріальні точки, оскільки їх розміри в десятки тисяч разів менші від радіусів орбіт. Тіло можна

вважати матеріальною точкою, коли описуємо його поступальний рух, бо цей рух повністю визначається рухом центра маси тіла. Нарешті, розмірами тіла можна знехтувати тоді, коли рух довільної точки на тілі одночасно визначає рух усього тіла. Так, увечері рух світної фари визначає рух автомобіля.

У задачах, де треба враховувати розміри тіла, його в думці поділяють на систему матеріальних точок. За рухом окремих точок тіла знаходять закономірності руху тіла в цілому. Отже, щоб вивчити рух будь-якого реального тіла, треба спочатку розглянути основні характеристики руху матеріальної точки.

Завдання 10. Перекажіть текст за вашим планом.

Завдання 11. Трансформуйте ваш план в питальний та запишіть його.

Завдання 12. Напишіть відповіді на питання вашого плану.

Тема 2. Простір і час в механіці Ньютона

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

Матерія, суть, твердження, відлік, безвідносно, істотний, плинність, нехтувати, виявити, взаємозв'язок, інертність, гравітація, взаємовплив.



Завдання 2. До поданих слів підберіть антоніми. Запишіть їх.

Сталий	зовнішній	нерухомий	повільний
основний	абсолютний	широкий	однорідний
від'ємний	великий		

підтвердити виникати існувати

Завдання 3. До поданих слів підберіть спільнокореневі споріднені слова.

Взаємозв'язок, взаємовплив, фізичний, механічний, переміщення, експериментальний, кількісний, теоретичний, існування, нерозривний, збігатися, рухатися, сталість, геометричний, незмінний, реальний, побудований.

Завдання 4. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

Форми існування (чого?) (матерія)

Простір залишається завжди (яким?) (сталий і нерухомий)

Властивості простору пов'язані з (чим?) (властивості) (чого?) (матеріальні тіла)

Переміщення (чого?) (тіло)

Залежність одиниці часу від (чого?) (відносний рух)

Суперечність рухала (що?) (фізика)

Прагнення розв'язати суперечність привело до (чого?) (важливі експерименти)

Під силою розуміють (що?) (фізична причина)

Сила характеризується (чим?) (абсолютна величина)



Завдання 5. Провідмініайте прикметники та запишіть їх.

Н.	однорідний простір	мала швидкість	фізичне тіло
Р.	...	...	...
Д.	...	...	...
З.	...	...	...
О.	...	...	...
М.	...	...	...

Завдання 6. Поставте дієслова у формі минулого і майбутнього часів. Складіть з ними речення.

Залишатися, залежати, виникати, стверджувати, відбуватися, існувати, вважати, побудувати.

Завдання 7. Від дієслів утворіть іменники та запишіть їх.

Зразок: перемістити – переміщення

існувати	виникнути
дослідити	твердити
визначити	прагнути
прискорити	

Завдання 8. Прочитайте текст. Складіть та запишіть простий номінативний план тексту.

Простір і час в механіці Ньютона

Простір і час – форми існування матерії. Простір у Ньютона *абсолютний* за самою своєю суттю, безвідносно до будь-чого зовнішнього залишається завжди сталим і нерухомим. Простір *однорідний* в усіх своїх частинах і *ізотропний* (властивості його не залежать від напрямку). Тобто, фізичний простір збігається з простором у геометрії Евкліда. Поняття

простору, його геометричних елементів (точка, лінія, поверхня, об'єм) виникли як абстракції властивостей матеріальних тіл. Більш глибокі фізичні дослідження показали, що властивості простору нерозривно пов'язані з властивостями матеріальних тіл. Але твердження про існування абсолютно нерухомого, не пов'язаного з матерією простору, неправильне: простір завжди пов'язаний з певними тілами, тілами відліку.

Інколи стверджують: механічний рух – це переміщення тіла в просторі з часом. Таке означення потребує істотного уточнення. Адже при механічному русі відбувається переміщення одних тіл відносно інших. Завжди відбувається переміщення одного тіла відносно іншого. Тому систему відліку, відносно якої здійснюється переміщення, слід назвати *тілом відліку*. Фактично завжди система пов'язана з якимсь тілом або тілами. Без матеріальних тіл не можна уявити простору, а точніше – він тоді б не існував.

Час за Ньютоном – *абсолютна плинність*, що існує незалежно від тіл. Це також неправильно: плинність часу невід'ємна від матерії, оскільки час є формою існування матерії. Одиниці міри часу залежать від відносного руху систем відліку. Плинність процесів пов'язана з рухом, поняття часу невід'ємне від руху тіл одне відносно одного і всіх процесів, що відбуваються з тілами.

Але при повільних відносних рухах, коли швидкість дуже мала порівняно зі швидкістю світла, залежність одиниці часу від відносного руху системи відліку дуже мала і нею можна нехтувати. Тому вважатимемо справедливим вибір однієї незмінної одиниці часу для всіх явищ у механіці. Отже, простір і час у механіці Ньютона об'єктивно реальні, але органічно не пов'язані з матерією.

З поняттям абсолютних простору й часу Ньютона пов'язані принципи труднощі у фізиці, глибока внутрішня суперечність між теорією і дослідом: теорія побудована на поняттях, які експериментально не можна виявити. З часів Ньютона ця суперечність рухала фізику. Прагнення розв'язати її привело до важливих експериментів і теоретичних досліджень. Історія фізики не раз підтверджувала основне положення діалектики про внутрішні суперечності як джерело розвитку. Суперечності, введені Ньютоном, розв'язав Ейнштейн.

Сила. Фізичні тіла взаємодіють між собою. Але взаємодія взагалі дуже широке поняття, що означає взаємозв'язок, взаємовплив тіл.

Окремі види взаємодії вивчають різні науки. Механіка вивчає механічну взаємодію тіл, що характеризується силою. Під силою в механіці розуміють фізичну причину зміни стану руху тіла або його форми і розмірів, які виникають у результаті взаємодії даного тіла з іншими тілами. Сила – кількісна характеристика механічної взаємодії тіл. Дія сили на тіло виявляється двоюко: динамічно, коли тіло під впливом прикладеної до нього сили набуває прискорення, і статично – коли тіло деформується.

Сила – вектор. Сила характеризується трьома ознаками: 1) точкою

прикладання; 2) напрямом; 3) абсолютною величиною або модулем.

Маса – слово, що походить від латинського *massa* – кусок, грудка. Маса – фундаментальне загальнофізичне поняття. Це властивість матерії, що характеризує її інертність і гравітацію.



Завдання 9. Відповідайте на запитання.

1. З чим пов'язані властивості простору?
2. Що називається тілом відліку?
3. Що вивчає механіка?
4. Як проявляється дія сили на тіло?
5. Якими ознаками характеризується сила?
6. Що таке маса?

Завдання 10. Перекажіть текст, використовуючи ваш план.

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

Тема 3. Сила й маса в механіці

Завдання 1. Прочитайте та запишіть імена відомих вчених, які зустрічаються в тексті. Згадайте, що вам відомо про них.

1. Михайло Ломоносов
2. Лавуазьє
3. Ісаак Ньютон
4. Альберт Ейнштейн

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

Досвід, свідчити, навколишній, густина, об'ємність, первинний, відчуття, мускульний, уявлення, деформація, зважування, постулат, відхилення, релятивістський.



Завдання 3. Серед наведених слів знайдіть синоніми. Запишіть їх.

Основний, інший, параметри, свідчити, з'являтися, дослід, асоціюватися, всеохоплюючий, з'ясувати, відповідність, розміри, адекватність, головний, визначальний, другий, виникати, експеримент, універсальний, підтверджувати.

Завдання 4. З наведеними у завданні 3 словами складіть словосполучення.

Завдання 5. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

Теорія руху (чого?) (матеріальна точка); характер руху (чого?) (взаємодіючі тіла); ситуація з (чим?) (первинні поняття); фактори здатні викликати (що?) (деформація або зміщення) тіл; спричинити зміни (у чому? де?) (рух); за допомогою (чого?) (вимірювальні процедури); масивне й важке тісно асоціюються (в чому?) (в наша свідомість); постулати (чого?) (класична механіка); пов'язаний з (чим?) (нові концепції); маса відіграє роль міри (чого?) (інертність).

Завдання 6. Утворіть від поданих іменників прикметники та запишіть їх.

Матерія	маса	механіка
рух	хімія	форма
вимірювання	суб'єкт	характер
кількість	арифметика	лабораторія
квант	експеримент	мускул



Завдання 7. Прочитайте речення. Виділені слова замініть синонімами.

1. Суб'єктивні уявлення про силу **вишикають** на підставі відчуття дії ваги тіл, мускульних зусиль, опору середовища.
2. Міра кількості речовин виявилася **не універсальною** і втрачає сенс в релятивістській механіці Ейнштейна.
3. Але це з'ясувалося **лише** на початку XX ст.
4. Коефіцієнт пропорційності, його залежність від різних фізичних **факторів** буде обговорено пізніше.
5. За три століття свого існування постулати класичної (Ньютонової) механіки довели свою **адекватність** дійсності.
6. На жаль, межі **застосовності** тієї чи іншої концепції або теорії не можна передбачити **заздалегідь**.

Завдання 8. Прочитайте текст. Складіть та запишіть простий номінативний план.

Сила й маса в механіці

В основу динаміки Ньютона покладено теорію руху матеріальної точки, до розгляду якої ми й переходимо.

Рух матеріальних тіл у просторі й часі визначається законами динаміки Ньютона, сформульованими в XVII ст. Досвід свідчить, що характер руху кожного з взаємодіючих тіл визначається в механіці двома основними факторами: масою кожного тіла та силою, яка діє на нього з боку інших тіл та навколишнього середовища (загальніше: *рух визначається розподілом мас і густини сил з врахуванням об'ємності тіл*).

Маса й сила – це первинні поняття динаміки, які не мають формальних означень.

Ситуація з первинними поняттями нагадує ситуацію з аксіомами: перші не мають формальних означень, другі – формальних доведень.

Первинні (суб'єктивні) уявлення про силу виникають на підставі відчуття дії ваги тіл, мускульних зусиль, опору середовища тощо. Усі згадані фактори здатні викликати деформації або зміщення тіл, чи спричинити зміни у їх русі. За допомогою вимірювальних процедур уточнюють суб'єктивні уявлення про сили, здебільшого основані на їх деформуючій дії (динамометри) або на порівнянні їх з силою ваги (за допомогою важків через блок).

У земних умовах масивне й важке настільки тісно асоціюються в нашій свідомості, що масу практично з самого початку визначали зважуванням.

Завдяки закону збереження маси Ломоносова – Лавуазьє, який було, до речі, встановлено також методом зважування речовин (перед і після хімічних реакцій), маса може бути не лише мірою інертності тіл, а й мірою кількості речовини в них. Інша справа, що ця міра кількості речовин виявилася не універсальною, і втрачає сенс в релятивістській механіці Ейнштейна. Але це з'ясувалося лише на початку XX ст. У межах механіки Ньютона, а також у хімії маса з великою точністю відіграє роль як міри інертності, так і кількості речовини.

Підсумовуючи сказане, можна вважати, що маса будь-якого тіла m пропорційна силі ваги P , яка діє на тіло на поверхні землі (або поблизу), $m = kP$.

Коефіцієнт пропорційності k , його залежність від різних фізичних факторів буде обговорено трохи пізніше. Основна властивість маси: загальна маса тіла (або системи тіл) дорівнює арифметичній сумі мас його (їх) частин.

Фізика – наука дослідна. Саме тому, коли опиратися на реальні лабораторні процедури вимірювання маси та сили, можна прийти до наведених вище операціональних їх означень. Цілком правомірно сприйняти їх за вихідні в динаміці Ньютона.

За три століття свого існування постулати класичної (Ньютонової) механіки довели свою адекватність дійсності. Це стосується, звичайно, й постулатів про силу й масу.

Відхилення від законів класичної механіки Ньютона виявилось також у мікросвіті, де уявлення та постулати класичної механіки втрачають зміст. За великих швидкостей ($v \sim c$) механіка Ньютона, як уже зазначалося, змінюється релятивістською механікою Ейнштейна–Ньютона, а у мікросвіті – квантовою механікою. Але в області своєї застосовності закони класичної механіки завжди відіграватимуть визначну роль і продовжуватимуть слугувати науці й техніці.

На жаль, межі застосовності тієї чи іншої концепції або теорії не

можна передбачити заздалегідь. Вони встановлюються лише на базі нових відкриттів, нових теорій, які містять “старі” за певних асимптотичних умов і пов’язані, звичайно, з радикально новими концепціями, що виникли на основі аналізу принципово нових експериментальних даних.

Асимптотичні умови – це умови, які повинні задовольняти певні параметри фізичної системи, щоб співвідношення нових теорій переходили у співвідношення старих. Наприклад, формули релятивістської механіки асимптотично переходять у формули класичної механіки, коли швидкість частинки v стає набагато меншою за швидкість світла: $v \ll c$.



Завдання 9. Відповідайте на запитання.

1. Як визначається характер руху двох взаємодіючих тіл?
2. Які поняття динаміки не мають формальних означень?
3. Що є основною властивістю маси?
4. За яких умов уявлення класичної механіки втрачають зміст?
5. Що таке асимптотичні умови?

Завдання 10. Закінчіть речення.

1. Досвід свідчить, що характер ...
2. За допомогою вимірювальних процедур ...
3. Інша справа, що ця міра ...
4. У межах механіки Ньютона ...
5. Але в області своєї застосовності ...
6. Вони встановлюються лише на базі нових...
7. Цілком правомірно сприйняти їх...

Завдання 11. Перекажіть текст за вашим планом.

Завдання 12. Запитайте ваших друзів про основні положення тексту. Побудуйте діалоги.

Тема 4. Перший закон Ньютона

Завдання 1. Прочитайте та запишіть імена відомих вчених, про яких говориться в тексті. Згадайте, у якій сфері науки вони працювали.

1. Арістотель (384-322 до н.е.)
2. Галілео Галілей (1564-1642)
3. Ісаак Ньютон
4. Ніколай Копернік

* Прочитайте: до н. е. = ...

Тіло перебуває у стані спокою...



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

Висновок, – а, ч
міркування, – я, с
тлумачення, – я, с

джерелó, – а, е
площина́, – и, ж
та́чка, – и, ж

інер́ція, – ї, ж
поло́ження, – я, с
уяв́лення, – я, с

безме́жний
доско́налий

відмі́нний
нескінче́нний

гладе́нький
похи́лий

застосо́вувати
ско́чуватися

описува́ти
панува́ти

отото́жнювати
прони́кати

Завдання 3. Утворіть прикметники від іменників.

Небо, земля, природа, сила, експеримент, швидкість, горизонт, повітря, динаміка, спокій, історія, кінець, інерція, умова.



Завдання 4. Прочитайте слова. Знайдіть та запишіть антоніми.

Статика, рух, небо, динаміка, день, земля, небесний, безмежний, кривий, ніч, земний, обмежений, спокій, прямий, прискорено, похилий, однаковий, сповільнено, горизонтальний, відмінний.

Завдання 5. Прочитайте складні слова. З'ясуйте їх значення.
Назвіть основи, від яких вони утворені.

Першоджерело, рівномірний, прямолінійний, рівнодійний, століття, односторонній.

Завдання 6. Утворіть словосполучення з дієсловами та запишіть їх.

Зразок: Вивчення мови – вивчати мову.

1. Застосування сили. 2. Вивчення природи. 3. Скочування кулі.
4. Спростування уявлень. 5. Проникнення в суть явищ. 6. Панування в науці. 7. Вивчення фізики. 8. Розуміння закону.

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

1. Небесні тіла за (своя природа) відмінні від земних і рухаються лише по (досконалі криві) – колах. 2. Основне положення динаміки Арістотеля: без (сила) немає (рух). 3. Куля рухатиметься з (та сама швидкість), якщо ніщо не заважатиме її руху. 4. Це ствердження називається (закон інерції). 5. Можна зробити висновок, що тіло рухатиметься і тоді, коли на (воно) не діє сила. 6. Стан тіла змінюється під (дія) інших тіл. 7. Інерція – це властивість тіл зберігати стан (рух) або (спокій). 8. Маса не залежить ні від (умови), в яких перебуває тіло, ні від взаємодії його з (інші тіла).



Завдання 8. Утворіть та запишіть прислівники. Складіть з ними речення.

З р а з о к : холо д н и й – холо д н о

Швидкий, прямий, повільний, сповільнений, прискорений, прямолінійний, безмежний, досконалий, характерний, необмежений, рівномірний, безпосередній, правильний.

Завдання 9. Прочитайте речення. Поясніть, як ви розумієте виділені слова. Замініть їх синонімами.

Він **досконало** знає мову.

Він **це робить досконало**.

Моя мета – **досконалість** в усьому.

Космос – **це безмежний** простір.

Небесних тіл **безмежно** багато.

Це безмежна величина.

Тіло рухається **безмежно** довго.

Завдання 10. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

Перший закон Ньютона

Кінематика не розкриває причин руху. Вона лише описує сам рух. Розкрити причини руху справа не така вже проста.

До Галілея протягом майже двох тисяч років панувала динаміка Арістотеля (384 – 322 до н.е.). За Арістотелем, небесні тіла за своєю природою відмінні від земних і рухаються лише по досконалих кривих – колах, першоджерело їх руху – дух (бог). Земні тіла самі по собі, без дії сил перебувають у стані спокою, причина їх руху – сила. Основне характерне положення динаміки Арістотеля: *без сили немає руху*. Тобто, для підтримання руху тіла потрібна дія на нього інших тіл.

Уявлення Арістотеля про рух були спростовані Галілеєм (1564 – 1642), який вперше застосував метод наукового міркування в тлумаченні поставлених ним експериментів.

Вивчаючи скочування гладенької кулі з похилої площини, Галілей помітив, що при русі вниз куля рухається прискорено, поступово збільшуючи швидкість, а при русі вгору – сповільнено. Звідси він зробив висновок, що, скотившись на горизонтальну площину, куля вічно рухатиметься з тією самою швидкістю на нескінченній площині, якщо пішло не заважатиме її руху. Це саме можна прослідкувати й на прикладі з тачкою. Зазнавши поштовху, тачка через деякий час зупиниться. Але зменшуючи опір повітря й тертя між тачкою й площиною, можна необмежено збільшувати її шлях. У граничному наближенні (без тертя й опору повітря) тачка рухатиметься безмежно довго зі сталою за величиною і напрямом швидкістю. Це ствердження й називається *законом інерції*. Чітке визначення його вперше дав І. Ньютон: *тіло зберігає стан спокою або рівномірного прямолінійного руху, якщо на нього не діють інші тіла*.

Причиною прискорення тіла є діюча на нього сила. Дослід показує, що напрям вектора сили й вектора прискорення збігаються, а величина прискорення пропорційна величині діючої сили. До такого висновку прийшли Галілей і Ньютон. Вони також ототожнюють фізично стан спокою і стан рівномірного прямолінійного руху тіла, бо ці стани реалізуються за однакових умов – коли рівнодійна сил на тіло дорівнює нулю. Із закону інерції можна зробити висновок, що **тіло рухатиметься й тоді, коли на нього не діє сила**. Все це суперечило динаміці Арістотеля, який вважав, що тіла рухаються лише тоді, коли на них діє сила, величина якої пропорційна швидкості (а не прискоренню!) тіла. Динаміка Арістотеля поверхово розглядає явища, неправильно їх тлумачить: те, що безпосередньо “схоплює на поверхні”, підносить у ранг закону.

Динаміка Галілея – Ньютона глибше проникає в суть явищ, правильно їх тлумачить. Проте вона не наочна, її ще слід довести. Історично це стало можливим на більш високому рівні розвитку науки (експерименту й теорії), після Коперніка та інших вчених.

Ми переконались, що стан тіла змінюється під дією інших тіл. А як впливають на зміну стану властивості самого тіла? Нехай на якесь тіло, що перебуває в стані спокою, подіяла сила. Оскільки під дією сили тіло набуває не швидкості, а прискорення, то потрібний певний час для досягнення кінцевої швидкості. Цей час для різних тіл буде неоднаковим.

Інерція – це властивість тіл зберігати стан руху або спокою, змінювати його не відразу, а поступово. Скалярна величина, що характеризує інерцію тіла, називається його інертною масою або просто масою. Чим повільніше тіло змінює свій стан під дією сили, тим більша його маса. За визначенням зрозуміло, що маса будь-якого тіла більша нуля. Маса – величина адитивна. Вона не залежить ні від умов, в яких перебуває тіло, ні від взаємодії його з іншими тілами.



Завдання 11. Відповідайте на запитання.

1. Що описує кінематика?
2. Що є першоджерелом руху небесних тіл за Арістотелем?
3. Яке основне положення динаміки Арістотеля?
4. Хто спростував уявлення Арістотеля?
5. Який висновок зробив Галілей, спостерігаючи за рухом кулі?
6. Хто дав визначення закону інерції?
7. Що є причиною прискорення тіла?
8. Яке положення закону інерції суперечить динаміці Арістотеля?
10. Що називається інерцією?
11. Від чого залежить маса?

Завдання 12. Перекажіть текст. Користуйтеся вашими записами.

Тема 5. Системи одиниць

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

Перевага, -и, ж.	пропозиція, -ї, ж.	зусилля, с.
рівень, -я, ч.	сплав, -у, ч.	тривалість, -ї, ж.

Надійний, сталий, істотний.

Діставати – дістати; зростати – зрости; приєднуватися – приєднатися.

Завдання 2. Від дієслів утворіть іменники за зразком. Уточніть їх значення.

Зразок: вимірювати – вимірювання

Випромінювати – ...	прискорювати – ...	використовувати – ...
обертати – ...	спілкуватися – ...	означати – ...
творити – ...	перетворювати – ...	удосконалювати – ...
порівнювати – ...	уточнювати – ...	

Завдання 3. Виконайте завдання за зразком. Уточніть значення слів.

Зразок: веселий – весело.

Надійний, довільний, значний, істотний, зручний, обов'язковий, переважний, важкий.

Завдання 4. Утворіть словосполучення.

Зразок: читати що (книга) – читати книгу

Вимірювати що (величина); підтримати що (пропозиція); провести що (робота); порівнювати чому (довжина); створити що (система); зазнавати чого (зміни).



Завдання 5. Провідміняйте числівники.

Н.	три	п'ять	сімнадцять	двадцять один
Р.	...	...	...	...
Д.	...	...	...	...
З.	...	...	...	...
О.	...	...	...	...
М.	...	...	...	...

Завдання 6. До українських слів та словосполучень підберіть відповідні їм російські.

Більш вживаний	существенное преимущество
випромінювання	надежный эталон
зазнати змін	продолжительный период
значна робота	непредусмотренная ситуация

зокрема
істотна перевага
надійний еталон
надтонкий рівень
непередбачена ситуація
обов'язкове використання
однорідна величина
перебувати в залежності
пропозиція комісії
спілкування
тривалий період

общение
предложение комиссии
находится в зависимости
однородная величина
более употребительный
излучение
претерпеть изменения
в частности
значительная работа
сверхтонкий уровень
обязательное использование

Завдання 7. Прочитайте речення. Виділені слова замініть синонімами.

1. Міри різних величин **потрібні** для наукових досліджень і для економічного й культурного спілкування народів. 2. З того часу зусиллями багатьох країн проведено **значну** науково-дослідну роботу. 3. Було встановлено, що період добового обертання Землі, взятий за еталон часу, не залишається сталим. 4. **Пізніше** з'явилися системи з іншими основними одиницями. 5. **Істотною** перевагою системи СІ є те, що вона охоплює найзручніші для практики одиниці.

Слова для справок: необхідні; велику; з'ясовано; постійним; стабільним; потім; значною.



Завдання 8. Утворіть за зразком складні іменники. Запишіть їх.

Зразок: 3 роки – триріччя

5 років – ...	7 років – ...	10 років – ...
30 років – ...	100 років – ...	90 років – ...

Завдання 9. Прочитайте слова. Назвіть та запишіть антоніми. Утворіть з ними словосполучення.

Однорідний, рідний, потрібний, значний, довжина, неоднорідний, збільшити, надійний, однаковий, непотрібний, перевага, зменшити, ширина, незначний, ненадійний, недостатній.

Завдання 10. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

Системи одиниць

Вимірювання будь-якої величини зводиться до порівняння її з однорідною величиною, взятою за одиницю вимірювання. Міри різних величин потрібні для наукових досліджень і для економічного й культурного спілкування народів.

На пропозицію спеціальної комісії Паризької академії наук, до складу

якої входили такі визначні вчені, як Лаплас, Лагранж, Монж та інші, за одиницю довжини було взято одну десятиміліонну частину чверті паризького меридіана, а для системи одиниць – десяткову основу.

Для визначення метра було виміряно дугу меридіана величиною $9^{\circ}40'$ між містами Дюнкерком і Барселоною (довжиною близько 1000 км). Потім із сплаву іридій-платина було виготовлено еталон метра.

Еталон кілограма – одиниці маси, що дорівнює масі одного кубічного дециметра води при 4°C , виготовили з того самого сплаву.

У 1875 р. в Парижі було підписано Метричну конвенцію, до якої приєдналися 36 держав світу.

З того часу зусиллями багатьох країн проведено значну науково-дослідну роботу з удосконалення й уточнення мір. Зокрема було встановлено, що металеві еталони метра з часом зазнають деяких непередбачених змін. Довелося задати еталон метра через порівняння з певною довжиною світлової хвилі.

Метр – довжина, яка дорівнює 1650763,73 довжини хвилі у вакуумі випромінювання, що відповідає переходу між рівнями $2p_{10}$ і $2d_5$ атома криптому – 86.

Було встановлено, що період добового обертання Землі, взятий за еталон часу, не залишається сталим. З 1872 до 1903 р. середня тривалість доби збільшилася на 0,07 с, а з 1903 до 1934 р. вона зменшилася на 0,005 с, після чого знову зростає. Довелося вибрати більш надійний еталон частоти і часу у вигляді цезієвого генератора і через нього дати означення секунди.

Секунда – тривалість в 9 193 631 770 періодів випромінювання, що відповідає переходу між двома надтонкими рівнями основного стану атома цезію – 133.

Одиницею маси є **кілограм**, представлений масою міжнародного прототипу кілограма.

У фізиці доводиться вимірювати багато різних величин. Усі вони відображають властивості матерії, її рух і тому перебувають у певних залежностях. Виходячи з цього, Гаусс у 1832 р. дійшов висновку, що коли встановити довільно одиниці для деяких найбільш вживаних величин, наприклад, довжини, маси і часу, то для решти величин можна знайти похідні від них одиниці і так дістати певну систему одиниць.

Втілюючи ідею Гаусса, Міжнародний конгрес електриків у 1881 р. прийняв систему одиниць СГС, в якій основними були такі: одиниця довжини – сантиметр, одиниця маси – грам, одиниця часу – секунда.

Пізніше з'явилися системи з іншими одиницями, більш вживаними – метр, кілограм, секунда, ампер /МКСА/ та ін. В певних галузях науки і техніки перевага надавалася одній системі одиниць, в іншій – іншій, але в цілому це створювало значні труднощі при перетвореннях результатів вимірювання і різних констант з однієї системи в іншу. Відчувалась потреба в створенні єдиної системи одиниць.

Після тривалої підготовчої роботи на XI Генеральній конференції мір

і ваги в 1960 р. було прийнято Міжнародну систему одиниць (СІ), що має сім основних одиниць:

Величина	Одиниця вимірювання	Скорочене позначення	
		українське	латинське
Довжина	метр	м	m
Маса	кілограм	кг	k
Час	секунда	с	s
Термодинамічна температура	градус Кельвіна	К	K
Сила електричного струму	ампер	А	A
Сила світла	кандела	кд	cd
Кількість речовини	моль	моль	mol

Істотною перевагою цієї системи є те, що вона охоплює і пов'язує найзручніші для практики одиниці механічних, теплових, електричних, світлових та інших величин.

Похідні одиниці швидкості й прискорення в системі СІ мають найменування м/с і м/с². Одиницею сили є ньютон. Цю одиницю встановлено за формулою другого закону механіки: $F=ma$, за умови, що $m = 1$ кг, $a = 1$ м/с².

$$1 \text{ Н} = 1 \text{ кг} \cdot \text{м/с}^2$$

Ньютон – це сила, яка має 1 кг надає прискорення 1 м/с².

У червні 1978 р. Постійна комісія зі стандартизації затвердила стандарт СТ РЕВ 1052-78 “Метрологія. Одиниці фізичних величин”, який з 1980 р. введено як державний. Цим стандартом визначено обов'язкове використання одиниць СІ та допущених одиниць нарівні з ними як у науково-технічній літературі, так і в навчальному процесі навчальних закладів усіх рівнів.

Зазначимо, що поряд з одиницями СІ допускаються:

а) дуже поширені одиниці – тонна; хвилина, година, місяць, рік, сторіччя; кутові: градус, мінута, секунда; літр, градус Цельсія;

б) в спеціальних галузях – астрономічна одиниця, світловий рік, парсек (в астрономії); електрон-вольт, діоптрія, атомна одиниця маси (у фізиці); вольт-ампер, вар (в електротехніці); гектар (у сільському і лісному господарстві) та ін.



Завдання 11. Відповідайте на запитання.

1. Коли і де було підписано Метричну конвенцію?
2. Що являє собою сучасний еталон метра?
3. Чому довелося замінити еталон частоти і часу?
4. Коли і які системи одиниць було прийнято?
5. Назвіть основні одиниці Міжнародної системи одиниць (СІ).
6. Які одиниці вимірювання (крім СІ) допускаються сьогодні?

Завдання 12. Перекажіть текст. Користуйтеся вашими записами.

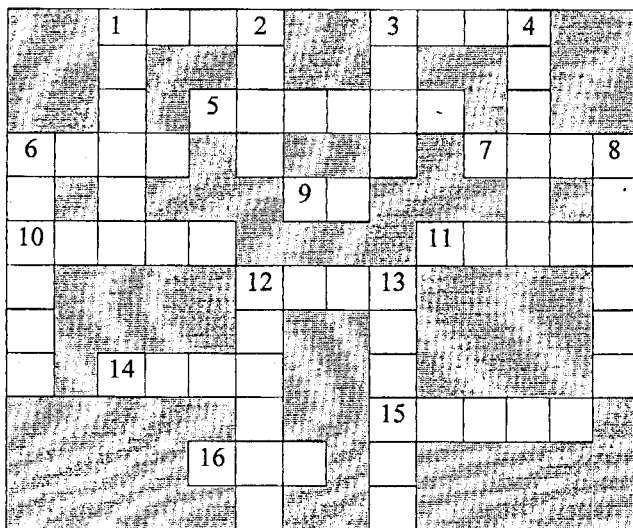
Завдання 13. Розгадайте кросворд. Користуйтеся матеріалами тексту.

По горизонталі:

1. Одиниця маси. 3. Одиниця радіоактивності. 5. Зразкова міра.
6. Одиниця вимірювання кількості рідини. 7. Частина шляху, відрізок часу. 9. Одиниця електричного опору. 10. Міра для визначення маси дорогоцінного каміння. 11. Одиниця сили електричного струму.
12. Одиниця частоти коливання. 14. Частина кола. 15. Одиниця маси.
16. Частина площини, що лежить між двома лініями, які виходять з однієї точки.

По вертикалі:

1. Одиниця площі у сільському господарстві. 2. Одиниця довжини.
3. Від великого до смішного один ... ? 4. Різновид атомів хімічного елемента. 6. Давня міра довжини, що дорівнює 0,5 м. 8. Одиниця віддалі в астрономії. 12. Одиниця вимірювання кутів, температури, алкоголю.
13. Одиниця ваги в англійських системах мір, що дорівнює 100 фунтам.



Тема 6. Космічні швидкості

Завдання 1. Прочитайте астрономічні назви. Прокоментуйте їх.

Земля, Венера, Марс, Сонце, Сонячна система, Місяць.

Завдання 2. Прочитайте і запишіть нові слова. З'ясуйте їх значення.

Атмосфера, – и, ж	тяжіння, – я, с
супутник, – а, ч	орбіта, – и, ж
межа, – і, ж	корабель, – я, ч
політ, – у, ч	траєкторія, – ї, ж
невагомість, – і, ж	віддача, – і, ж

штучний (штучний супутник)
достатній (достатня швидкість)
знаменний (знаменний день)

Місяць



Завдання 3. Від дієслів недоконаного виду утворіть дієслова доконаного виду. Запишіть їх. Складіть з ними речення.

Зразок: показувати – показати

нехтувати – ...	обертатися – ...	витагуватися – ...
давати – ...	запускати – ...	засвоювати – ...
визначати – ...	відправляти – ...	обчислювати – ...
розраховувати – ...	перемагати – ...	використовувати – ...

Завдання 4. Запишіть іменники, від яких утворені дані прикметники.

Зразок: космічний – космос

горизонтальний – ...	коловий – ...
параболічний – ...	земний – ...
орбітальний – ...	небесний – ...
ракетний – ...	стартовий – ...
принциповий – ...	алюмінієвий – ...
швидкий – ...	сонячний – ...
кінетичний	

Супутник



Завдання 5. Прочитайте складні слова. Назвіть компоненти, з яких вони утворені. Складіть речення з виділеними словами.

Всесвітній, цілеспрямований, міжзоряний, безповітряний, багатоступінчастий, радіозв'язок, міжнародний, навколоземний, радіопередавач, картографічний.

Завдання 6. Провідмініяйте дієслова.

я рухаюсь	обчислюю	запускаю
ти ...	...	...
він ...	...	...
вона ...	...	...
ми ...	...	...
ви ...	...	...
вони ...	...	...



Завдання 7. До виділених слів підберіть антоніми та запишіть їх. Користуйтесь ключем.

Горизонтальний напрям. Над Землею. Доцентрова сила. Перший політ. Наближений результат. Найменше значення. Мінімальна швидкість. Кінцева швидкість. Внутрішні конструкції. Новий радіопередавач. Збільшується кількість. Передавання телевізійних програм.



Ключ: прийом, точний, зменшується, вертикальний, під, максимальна, останній, початкова, відцентрова, найбільше, зовнішні, радіоприймач.

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

1. Таку швидкість називають (перша космічна). 2. Другу космічну швидкість можна обчислити за (та кінетична енергія), яку повинно мати тіло. 3. Мінімальне значення (третя космічна швидкість) дорівнює 16,7 км/с. 4. Реактивний рух є єдиною можливим (засіб) переміщення у (космос). 5. 12 квітня 1961 р. Ю. Гагарін піднявся у космос, облетів (земна куля) і повернувся на (Земля). 6. Було покладено початок (польоти) людини в космос. 7. За (допомога супутників) зв'язку забезпечується радіозв'язок і передавання (телевізійні програми). 8. Сьогодні проводяться дослідження (космічний простір) і (біосфера) Землі, картографічні зйомки (поверхня) земної кулі.

Завдання 9. Прочитайте текст. Складіть і запишіть питальний план.

Космічні швидкості

Рухи тіл, що їх посиляють з землі в космічний простір, розраховують, виходячи із закону всесвітнього тяжіння.

Припустимо, що ці тіла посиляють у горизонтальному напрямі високо над Землею, де опором атмосфери можна знехтувати. Розрахунки і практика показують, що тіло, яке рухається з швидкістю, меншою 7,9 км/с, під дією тяжіння падає на поверхню Землі (так летить, наприклад, балістична ракета), а якщо швидкість тіла становить $\approx 7,9$ км/с, то воно обертається навколо Землі як супутник. Визначаючи цю швидкість, виходимо з того, що вже в коловому русі тіла навколо Землі сила тяжіння повинна відігравати роль доцентрової сили

$$mq = \frac{mv_1^2}{r}; v_1 = \sqrt{qr},$$

де r – відстань супутника від центра Землі.

Таку швидкість називають *першою космічною*.

Якщо швидкість тіла збільшувати, то орбіта його руху навколо Землі витягуватиметься і, нарешті, при швидкості 11,2 км/с тіло перейде на параболічну орбіту і залишить Землю. Цю швидкість називають *другою космічною*. Її можна обчислити за тією кінетичною енергією, яку повинно мати тіло, щоб виконати роботу виходу за межі земного тяжіння.

Зазначимо, що космічні швидкості визначено без урахування опору атмосфери й впливу тяжіння інших планет і тому мають дещо наближений характер.

Надаючи космічному апарату швидкості понад 11,2 км/с, можна посилати його у сферу тяжіння інших планет або Сонця. Саме так було створено штучну планету, що обертається навколо Сонця, відправлено космічні ракети в бік Венери і космічну лабораторію для вивчення Марса.

Запускаючи космічний корабель із Землі, йому можна надати і такої швидкості, при якій корабель залишить Сонячну систему. Останню швидкість називають *третьою космічною*. Величина її залежить від напрямку запуску корабля щодо орбітального руху Землі; найменше значення її буде тоді, коли корабель запустити в напрямі орбітального руху Землі.

Третю космічну швидкість можна обчислити за тією кінетичною енергією, яку повинно мати тіло для виконання роботи виходу за межі тяжіння спочатку Землі, а потім Сонця. Зауважимо, що рух космічного корабля зручно розраховувати в системі координат, пов'язаній з тим небесним тілом, у сфері тяжіння якого перебуває корабель.

Щоб вийти за сферу тяжіння Сонця, корабель повинен мати кінетичну енергію, достатню для виконання роботи виходу.

Отже, щоб запустити корабель з Землі для польоту за межі тяжіння

Сонця, йому треба надати кінетичну енергію, достатню для виходу за сферу тяжіння Землі й збереження параболічної швидкості V_n , достатньої для виходу за сферу тяжіння Сонця:

$$\frac{mv_{111}^2}{2} = \frac{mv_{11}^2}{2} + \frac{mv_n^2}{2},$$

$$\text{звідки } v_{111} = \sqrt{v_{11}^2 + v_n^2} = 16,7 \text{ км/с}$$

Таке мінімальне значення третьої космічної швидкості. Зауважимо, що, вийшовши при такій швидкості за сферу тяжіння Сонця, корабель рухатиметься по траєкторії, мало відмінній від траєкторії Сонця. Для цілеспрямованого міжзоряного польоту корабля йому потрібно надати швидкості, значно більшої, ніж третя космічна швидкість.

Надання тілам космічних швидкостей і керування ними в небесному просторі стало можливим завдяки розвитку ракетної техніки. Великі заслуги в цій галузі мають видатні вчені І.В.Мещерський і К.Е.Ціолковський. Вони заклали основи динаміки тіл змінної маси, докладно розглянули рух ракети в полі тяжіння Землі і за його межами.

К. Е. Ціолковський доводив, що тільки за допомогою ракети людина може перемогти тяжіння і вийти в космос, бо лише ракета дає змогу досягти космічних швидкостей – 8 км/с, 11,2 км/с, 16,7 км/с, і що реактивний рух є єдиною можливим засобом переміщення в безповітряному просторі. У праці “Дослідження світових просторів реактивними приладами”, опублікованій в 1903 р., учений запропонував принципову конструкцію ракети і вивів формулу для обчислення її кінцевої швидкості.

Для досягнення першої космічної швидкості (при використанні в ракеті найкращого пального, яке дає швидкість газів на виході 4 – 5 км/с) відношення стартової маси ракети до її маси після використання пального повинно бути більшим від 20. Технічно здійснити ракету з такою конструктивною характеристикою на рідкому паливі неможливо, тому що навіть для ракети з міцною оболонкою, з внутрішніми конструкціями і приладами це відношення значно менше.

Вихід знайшов К. Е. Ціолковський. Він запропонував використати багатоступінчасті ракети. Після витрати пального з ракети першого ступеня відкидається також її корпус, а в роботу вступає вже прискорена ракета другого ступеня і т.д. Так корпусу останнього ступеня ракети з приладами і космонавтом можна надати потрібної космічної швидкості.

Тріумфом науки й техніки був запуск 4 жовтня 1957 р. в СРСР першого в історії людства штучного супутника Землі. Цей супутник – алюмінієва куля діаметром 58 см і масою 83,6 кг з радіопередавачем на борту – сигналізував усьому світу про початок ери завоювання космосу.

12 квітня 1961 р. відбулася знаменна подія в історії людства: космічний корабель-супутник “Восток”, на борту якого був майор Ю. О. Гагарін, піднявся в космос, облетів земну кулю і щасливо повернувся на Землю.

Було покладено початок польотам людини в космос.

З кожним роком удосконалюються космічні кораблі й збільшується кількість космонавтів, розширюється програма космічних досліджень і міжнародне співробітництво у мирному використанні космічного простору. За допомогою супутників зв'язку забезпечується радіозв'язок і передавання телевізійних програм на всі точки земної кулі. У навколоземному просторі створюються постійно діючі космічні станції, пристосовані для прийому кораблів постачання і кораблів з космонавтами на борту. У комплексі вони утворюють широкопланові космічні лабораторії і, можливо, прообрази майбутніх космічних поселень землян. У них проводяться дослідження космічного простору і біосфери Землі, картографічні зйомки поверхні земної кулі, випробовуються технологічні процеси в умовах невагомості тощо.

9 червня 1995 р. українською ракетою-носієм "Циклон" з космодрому Російської Федерації запущено перший український штучний супутник Землі "Січ-1". Україна стала космічною державою.



Завдання 10. Закінчіть речення.

1. Розрахунки і практика показують, що тіло, яке рухається з швидкістю, меншою 7,9 км/с, ...

2. Якщо швидкість тіла збільшувати, то орбіта його руху навколо Землі витягуватиметься і, нарешті, при швидкості ...

3. Запускаючи космічний корабель із Землі, йому можна надати і такої швидкості ...

4. Отже, щоб запустити корабель з Землі для польоту за межі тяжіння Сонця, йому треба ...

5. Великі заслуги в цій галузі мають видатні вчені ...

6. К. Е. Цюлковський доводив, що тільки ...

7. 12 квітня 1961 р. відбулася знаменна подія в історії людства: космічний корабель – супутник "Восток", на борту якого був майор Ю. О. Гагарін ...

Завдання 11. Трансформуйте ваш питальний план в номінативний.

Завдання 12. Перекажіть текст.

Завдання 13. Знайдіть у тексті інформацію про Ю. Гагаріна та К. Цюлковського. Підготуйте розповідь про цих людей.

Тема 7. Вільні і вимушені коливання

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

Гілка, істотний, коливання, кулька, поршень, поширений, рівновага.

Відхиляти – відхилити; відпускати – відпустити; виконувати – виконати;
закріплювати – закріпити; затухати (недок); перемішувати – перемістити.

Завдання 2. Прочитайте дієслова, з'ясуйте їх значення та
запишіть спільнокореневі іменники.

Зразок: коливатися – **коливання**

Відхиляти, виводити, вимикати, закріплювати, затухати, направляти,
перемішувати, повторювати.

Завдання 3. Утворіть та запишіть словосполучення.

Зразок: Вільний, коливання – **вільні коливання**

Характерний, ознака – ... Крайній, положення – ...
Внутрішній, сила – ... Вимушений, коливання – ...
Загальний, умова – ...

Завдання 4. Утворіть та запишіть вищий та найвищий ступені
порівняння прикметників.

Зразок: простий – простіший – **найпростіший**

Характерний, великий, складний, малий, добрий, холодний, високий,
помітний.



Завдання 5. До слів ліворуч підберіть антоніми та запишіть їх.

Вертикальний
внутрішній
ліворуч
вперед
великий
найпростіший
рух
останній

спокій
перший
найскладніший
горизонтальний
зовнішній
назад
праворуч
малий

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

1. Можна змусити (кулька) коливатися, якщо підвісити (вона) на нитці.
2. Вісь не повинна проходити через центр (вага) тіла.
3. Коливання – це рухи, які повторюються через певні (інтервал) часу.
4. (Сила), які діють між (тіла) системи, називаються внутрішніми.
5. Найпростішими (вид) коливань є коливання, що виникають у системі під (дія) внутрішніх сил.
6. Під час виведення (тіло) з положення (рівновага) в системі повинна виникнути сила, напрямлена до положення (рівновага).

Завдання 7. Прочитайте текст. Запишіть визначення маятника та коливання.

Вільні і вимушені коливання

Рух, коли тіло по черзі зміщується то в один, то в другий бік, і називається **коливанням**. Можна змусити кульку коливатися, якщо підвісити її на нитці. У положенні рівноваги нитка вертикальна, і сила тяжіння $\vec{G}$, що діє на кульку, зрівноважується силою пружності нитки $\vec{F}_c$. Якщо кульку відхилити, а потім відпустити, то вона почне коливатися вліво – вправо, вліво – вправо доти, поки коливання не загаснуть. Кулька на нитці – це найпростіший **маятник**. Взагалі ж маятником називають підвішене на нитці або закріплене на осі тіло, що може коливатися під впливом сили тяжіння. При цьому вісь не повинна проходити через центр ваги тіла.

Яка ж найхарактерніша ознака коливального руху? Найбільше впадає в око те, що під час коливання рухи тіла повторюються. Зробивши одне коливання, тобто пройшовши шлях від крайнього лівого положення до крайнього правого і назад, маятник, наприклад, знову повторює той самий рух. Якщо рух повторюється точно, то його називають періодичним. Коливання – це рухи, які точно або приблизно повторюються через певні інтервали часу.

ВІЛЬНІ КОЛИВАННЯ. Групу тіл, рух яких ми вивчаємо, у механіці називають системою тіл або просто **системою**. Сили, які діють між тілами системи, називають **внутрішніми**. **Зовнішніми** називають сили, які діють на тіла системи з боку тих тіл, що не входять до цієї системи.

Найпростішим видом коливань є коливання, що виникають у системі під дією внутрішніх сил після того, як систему виведено з положення рівноваги. Такі коливання називають **вільними**. Коливання тягарця на пружині або підвішеного на нитці – це приклади вільних коливань. Після виведення цих систем з положення рівноваги виникають умови, які змушують тіла коливатися без впливу зовнішніх сил, що періодично змінюються.

ВИМУШЕНІ КОЛИВАННЯ. Якщо ж ми почнемо рухати рукою вперед і назад книжку на столі, то вона коливатиметься, але ці коливання не будуть вільними. Коливання книжки в цьому випадку зумовлені дією руки, що періодично змінюється за величиною і напрямом.

Коливання тіл що відбувається під дією сил, які періодично змінюються, називаються **вимушеними**. Вимушеними є, зокрема, коливання поршня в циліндрах двигуна внутрішнього згорання.

Що має істотне значення для того, щоб у системі могли виникнути вільні коливання? Треба, щоб виконувались дві умови. По-перше, під час виведення тіла з положення рівноваги в системі повинна виникнути сила, направлена до положення рівноваги. І, отже, така, що намагається повернути тіло в положення рівноваги. Саме так діє пружина: і під час переміщення кульки вліво, і під час переміщення кульки вправо сила пружності напрямлена до положення рівноваги. По-друге, тертя в системі має бути достатньо мале. Інакше коливання швидко затухнуть або навіть не виникнуть. Незатухаючі коливання можливі лише тоді, коли немає тертя.

Обидві умови – загальні і дійсні для будь-якої системи, в якій можуть виникнути вільні коливання.

Завдання 8. Поставте запитання до основних положень тексту. Запишіть їх.

Завдання 9. Перекажіть текст. Користуйтеся вашими записами.

Тема 8. Математичний маятник

Завдання 1. До українських слів та словосполучень підберіть відповідні їм російські. З'ясуйте їх значення.

Міцна нитка
важка кулька
дуже малий
знехтувати розміром
розглядати модель
вздовж
сила опору
динаміка руху
доцентрова сила
дотичний
сила тяжіння
прискорення
початкове положення

ускорение
сила тяготения
начальное положение
вдоль
сила сопротивления
крепкая нить
ничтожно малый
тяжелый шарик
касательный
пренебречь размерами
рассматривать модель
динамика движения
центростремительная сила

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

Прискорення, невагомість, пружність, зручний, мізерний, розтяг.
Нехтувати – знехтувати; розглядати – розглянути; вважати (недок.);
зростати – зрости.

Завдання 3. Прочитайте прикметники, підберіть до них спільно-кореневі іменники.

Зразок: горизонтальний – горизонталь

Вертикальний, матеріальний, діагональний, перпендикулярний, дотичний, нормальний.

Завдання 4. Провідмініяйте дієслова.

я	розглядаю	направляю	збільшую	зупиняю
ти				
він				
ми				
ви				
вони				



Завдання 5. Прочитайте слова, знайдіть антоніми та запишіть їх.

Простий, малий, трохи, довгий, складний, вниз, верхній, багато, вертикаль, прискорення, великий, короткий, сповільнення, вверх, горизонталь, нижній.

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

1. (Розтяг) нитки можна знехтувати, оскільки він дуже малий.
2. Така модель (маятник) називається математичним (маятник).
3. На кульку діятимуть дві сили: сила тяжіння і сила (пружність) нитки.
4. Швидкість маятника зменшується тим швидше, чим більший кут між (нитка) і (вертикаль).
5. Коли маятник зупиняється у верхній (точка), його прискорення максимальне і напрямлене в бік положення (рівновага).

Математичний маятник

Розглянемо простий маятник – важку кульку, підвішену на довгій мідній нитці. Якщо розміри кульки значно менші від довжини нитки, то цими розмірами можна знехтувати і розглядати кульку як матеріальну точку. Розтягом нитки також можна знехтувати, оскільки він дуже малий. Можна знехтувати і її масою порівняно з масою кульки. Таким чином, замість реального маятника-кульки певного розміру на нитці, яка, звичайно, трохи деформується під час руху і має масу, можемо розглядати просту модель: матеріальну точку, підвішену на нерозтяжній невагомій нитці. Така модель маятника називається **математичним маятником**. Маленька кулька на довгій нитці повинна коливатися практично так само, як і математичний маятник. Виведемо маятник з положення рівноваги і відпустимо. На кульку діятимуть дві сили: сила тяжіння $\vec{G} = m\vec{g}$ напрямлена вертикально вниз, і сила пружності нитки $\vec{F}$ напрямлена вздовж нитки. Звичайно, під час руху маятника на нього ще діє сила опору. Але вважатимемо її дуже малою.

Щоб чітко уявити собі динаміку руху маятника, зручно силу тяжіння розкласти на дві складові: нормальну $\vec{G}_n$, напрямлену вздовж нитки, і тангенціальну $\vec{G}_t$, напрямлену перпендикулярно до нитки по дотичній до траєкторії кульки, сила пружності нитки $\vec{F}$ і складова сили тяжіння $\vec{G}_n$ перпендикулярні до швидкості маятника і надають йому так званого нормального, або **доцентрового прискорення**, напрямленого до центра дуги кола – траєкторії маятника. Робота цих сил дорівнює нулю, і тому вони не змінюють швидкості маятника за модулем. Їх дія спричинюється лише до того, що вектор швидкості неперервно змінює напрям, так що в будь-який момент часу швидкість напрямлена по дотичній до дуги кола.

Тангенціальна складова $\vec{G}_t$ сили тяжіння створює так зване **тангенціальне прискорення**, яке характеризує зміну швидкості за модулем. Повне прискорення маятника дорівнює геометричній сумі тангенціального і нормального прискорень. Під дією складової $\vec{G}_t$ маятник починає рухатися по дузі кола вниз із зростаючою швидкістю. З рухом маятника тангенціальна складова сили тяжіння, напрямлена до положення рівноваги, зменшується і в момент, коли маятник проходить через положення рівноваги, дорівнює нулю. Внаслідок інертності маятник рухається далі, піднімаючись угору. При цьому складова $\vec{G}_t$, вже буде напрямлена проти швидкості. Тому швидкість маятника зменшується і тим швидше, чим більший кут між ниткою і вертикаллю. Адже із збільшенням кута ця складова сили тяжіння зростає. У момент, коли маятник зупиняється у верхній точці, його тангенціальне прискорення максимальне і напрямлене в бік

положення рівноваги. Після цього швидкість маятника збільшується, і він знов рухається до положення рівноваги. Пройшовши його, він повертається у початкове положення, якщо тільки сила опору мала і її роботою протягом невеликого інтервалу часу можна знехтувати. Опустивши маятник у посудину з в'язкою рідиною, відразу виявимо, що коливань немає зовсім або вони дуже швидко затухають.

Завдання 8. Напишіть запитання до тексту.

Завдання 9. Перекажіть текст.

Тема 9. Резонанс

Завдання 1. Прочитайте визначення та запишіть слова.

Кількість символів = кількості літер.

1. Предмет, що має форму сфери: □ □ □ □
2. Баланс чого-небудь: □ □ □ □ □ □ □ □
3. Рух тіла то в один, то в другий бік: □ □ □ □ □ □ □ □
4. Збільшення швидкості руху: □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

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

Витрата, джерело, затухання, міркування, передавання, проміжок, явище, відносно, внаслідок, згідно, плавно, помітно, тривалий.



Завдання 3. Прочитайте дієслова, з'ясуйте їх значення. Утворіть форми доконаного виду та запишіть їх.

Відбуватися — ...	збільшувати — ...	відрізнатися — ...	зменшувати — ...
виконувати — ...	зростати — ...	впливати — ...	пояснювати — ...
встигати — ...	створювати — ...	досягати — ...	уявляти — ...

Завдання 4. Прочитайте словосполучення, поясніть, що вони означають. Підберіть відповідні їм російські.

Плавно збільшувати
досягти максимуму
внаслідок інертності
помітно зростати
пояснити явище
умови резонансу

продолжительное время
сравнительно небольшой
в том случае
зависеть от сопротивления
представит себе
плавно увеличивать

протягом періоду
витрати енергії
залежати від опору
у тому випадку
уявити собі
тривалий час
порівняно невеликий

достичь максимума
вследствие инертности
заметно увеличиваться
объяснить явление
в течение периода
расход энергии
условия резонанса

Завдання 5. Утворіть вищий та найвищий ступені порівняння прикметників.

Зразок: добрий – добріший – найдобріший

Простий, сприятливий, чіткий, тривалий, результативний, розумний, короткий, багатий.



Завдання 6. Знайдіть антоніми та запишіть їх.

Багато
великий
добре
додатний
збільшувати
зовнішній
короткий
максимальний
менший
повністю
сприятливий
плавно

несприятливий
різко
довгий
частково
погано
мінімальний
більший
зменшувати
внутрішній
мало
від'ємний
малий

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

1. Частота усталених вимушених коливань завжди дорівнює (частота) зовнішньої сили.
2. Вона досягає (максимум), коли зовнішня сила діє в такт з вільними (коливання) кульки.
3. При дуже великих (частоти) зовнішньої сили амплітуда прямує до нуля.
4. Пояснити це явище можна найпростіше, виходячи з енергетичних (міркування)
5. Протягом усього (період), її напрям збігається з (напряом) швидкості коливного тіла.
6. Проекції сили (опір) і швидкості мають протилежні (знак).



Завдання 8. Прочитайте речення. Виділені слова замініть синонімами.

1. **Плавню** збільшуючи частоту зовнішньої сили, помітимо, що амплітуда коливань **зростає**.
2. **Різьке** зростання амплітуди вимушених коливань збігається з частотою вільних коливань.
3. За умови резонансу амплітуда вимушених коливань **максимальна**.
4. В цілому за період робота зовнішньої сили **невелика** і відповідно невелика амплітуда усталених коливань.
5. Внаслідок цього тілу надає прискорення **лише** сила пружності.
6. Велика амплітуда встановиться тільки через **тривалий** час після початку дії зовнішньої сили.

Завдання 9. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

Резонанс

Амплітуда усталених вимушених коливань залежить від частоти. Плавню збільшуючи частоту зовнішньої сили, помітимо, що амплітуда коливань зростає. Вона досягає максимуму, коли зовнішня сила діє в такт з вільними коливаннями кульки.

Якщо далі збільшувати частоту, амплітуда усталених коливань знову зменшується. При дуже великих частотах зовнішньої сили вона прямує до нуля, бо внаслідок своєї інертності тіло не встигає помітно зміщуватися за малі проміжки часу.

Різьке зростання амплітуди вимушених коливань, коли частота зміни зовнішньої сили, що діє на систему, збігається з частотою вільних коливань, називається **резонансом**.

Пояснити це явище можна найпростіше, виходячи з енергетичних міркувань.

За умови резонансу амплітуда вимушених коливань максимальна, оскільки створюються найсприятливіші умови для передавання енергії від зовнішнього джерела періодичної сили до системи. Для цього зовнішня сила має діяти в такт з вільними коливаннями. Протягом усього періоду її напрям збігається з напрямом швидкості коливного тіла. Тому протягом усього періоду ця сила виконує тільки додатну роботу. Якщо коливання усталені, то додатна робота зовнішньої сили за модулем дорівнює від'ємній роботі сили опору, пропорційній швидкості руху тіла.

Проекції сили опору і швидкості мають протилежні знаки. Тому під час резонансу коливання сили опору зсунуті за фазою відносно коливань зовнішньої сили. Зовнішня сила і сила опору рівні між собою за модулем і протилежно напрямлені. Отже, зовнішня сила компенсує силу опору. Внаслідок цього тілу надає прискорення лише сила пружності

пружины і коливання відбувається з власною частотою, яка дорівнює частоті зовнішньої сили.

Якщо частота зовнішньої сили не дорівнює власній частоті коливань системи, то зовнішня сила лише протягом частини періоду виконує додатну роботу. А протягом другої частини періоду сила напрямлена проти швидкості і виконує від'ємну роботу. В цілому за період робота зовнішньої сили невелика і відповідно невелика амплітуда усталених коливань.

На резонанс дуже впливає тертя в системі. Під час резонансу додатна робота зовнішньої сили повністю йде на покриття витрати енергії, зумовленої від'ємною роботою сил опору. Чим менша сила опору, тим більша амплітуда усталених коливань. Якщо частота коливань далека від резонансу, то амплітуда коливань мала і майже не залежить від сили опору в системі.

У системі з малим тертям амплітуда коливань під час резонансу може бути дуже великою навіть у тому випадку, коли зовнішня сила мала. Але треба добре уявити собі, що велика амплітуда встановиться тільки через тривалий час після початку дії зовнішньої сили. Згідно із законом збереження енергії надати системі великої амплітуди коливань, а значить, і великої енергії за допомогою порівняно невеликої зовнішньої сили можна тільки за тривалий час. Якщо тертя велике, то амплітуда коливань буде невеликою і для їх усталення не потрібно багато часу.

Про резонанс можна говорити, якщо згасання вільних коливань у системі мале. Інакше амплітуда вимушених коливань мало відрізняється від амплітуди коливань при інших частотах.



Завдання 10. Відповідайте на запитання.

1. Коли амплітуда коливань досягає максимуму?
2. Чому зовнішня сила прямує до нуля при дуже великих частотах?
3. Що називається резонансом?
4. За яких умов зовнішня сила виконує додатну роботу?
5. Що впливає на резонанс?



Завдання 11. Закінчіть речення. Користуйтеся текстом.

1. Якщо далі збільшувати частоту ...
2. Для цього зовнішня сила ...
3. Якщо коливання усталені, то ...
4. Зовнішня сила і сила опору ...
5. Під час резонансу ...
6. Якщо частота коливань далека ...
7. Згідно із законом збереження ...
8. Інакше амплітуда вимушених ...

Завдання 12. Перекажіть текст.

Тема 10. Утворення хвиль. Поперечні і поздовжні хвилі

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

Відбивання, заломлення, мотузка, поверхня, промінь, поширення, середовище, утворення.

Вторинний, наступний, поздовжній, поперечний, плоский, суцільний.

Завдання 2. Прочитайте слова, знайдіть спільнокореневі.

Уточніть їх значення.

Коливання, швидкий, утворення, поширений, коливати, утворити, поширювати, коливний, творення, поздовжній, поширення, полегшувати, поверхня, довжина, швидкість, полегшення, поверхневий, коливальний, довгий, легкий.



Завдання 3. Утворіть словосполучення. Запишіть їх.

зовнішній
коливання
хвильовий
напрям
утворення
положення
суцільний

середовище
поширення
хвилі
рівновага
частинки
сила
процес

Завдання 4. Прочитайте дієслова, з'ясуйте їх значення. Замість крапок напишіть відповідні іменники.

Збуджувати – збудити що...
знаходити – знайти що...
передавати – передати що...
переносити – перенести що...
поширювати – поширити що...

розглядати – розглянути що...
розрізняти – розрізнити що...
стежити – простежити за чим...
утворювати – утворити що...

Завдання 5. Провідмініяйте прикметники. Складіть речення з даними прикметниками.

Н. хвильовий коливальний поперечний суцільний
Р.
Д.
З.
О.
М.

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

1. Передавання коливань у середовищі називається (хвильовий) процесом. 2. З хвилиєю переноситься енергія (коливальний) руху. 3. (Поздовжній) називають хвилі, в яких частинки коливаються в напрямі променя хвилі. 4. У (суцільний) середовищі коливання поширюються в усіх напрямках від центра. 5. (Геометричний) місце точок, що коливаються в однаковій фазі, називається хвильовою поверхнею.

Завдання 7. Прочитайте текст. Складіть та запишіть простий номінативний план.

Утворення хвиль. Поперечні і поздовжні хвилі

Якщо в будь-якому пружному середовищі зовнішні сили збуджують коливання частинок в одному місці, то внаслідок взаємодій між частинками коливання передаватимуться до частинок в інших місцях. Передавання коливань у середовищі називається **хвильовим процесом**.

Хвилі можна утворити на поверхні води або на довгій мотузці. Поширення хвиль не супроводжується перенесенням частинок середовища, вони коливаються тільки біля свого положення рівноваги. З хвилиєю переноситься енергія коливального руху.

Напрямок поширення хвилі називають **променем**. Залежно від напрямку коливання точок відносно променя хвилі поділяють на поздовжні й поперечні. **Поперечними** називають хвилі, в яких частинки коливаються в напрямі, перпендикулярному до променя хвилі. **Поздовжніми** називають хвилі, в яких частинки коливаються в напрямі променя хвилі.

Розглянемо процес утворення поперечних і поздовжніх хвиль. Для цього виділимо окремі частинки в напрямі променя і простежимо за їх положенням через кожну чверть періоду, рахуючи від початку коливання першої частинки.

Нехай у момент часу $t=0$ всі точки середовища перебувають у положенні рівноваги, але точка 1 під дією зовнішньої сили набуває прискорення **а** вгору. За чверть періоду вона досягне амплітудного положення, від неї будуть приведені в рух точки **2, 3**, а точка **4** тільки дістане прискорення вгору. За другу чверть періоду точка **1** під дією пружної сили повернеться до положення рівноваги і набуде певної швидкості вниз, точка **4** досягне амплітудного положення вгорі, від неї будуть приведені в рух точки **5, 6**, а точка **7** тільки дістане прискорення вгору. За третю чверть періоду точка **1** за рахунок кінетичної енергії зміститься в нижнє амплітудне положення, точка **4** повернеться до положення рівноваги, точка **7** досягне амплітудного положення вгорі, від неї будуть приведені в рух точки **8, 9**, а точка **10** тільки дістане прискорення вгору. За останню чверть періоду точка **1** повернеться до положення рівноваги і набуде швидкості вгору,

точка 4 зміститься в нижнє амплітуднє положення, точка 7 повернеться до положення рівноваги і набуде швидкості вниз, точка 10 досягне амплітудного положення вгорі, від неї будуть приведені в рух точки 11,12, а точка 13 тільки дістане прискорення. Так і далі продовжуватиметься процес передавання коливань у середовищі.

У поперечній хвилі тіло зазнає деформацій зсуву і розміщення точок набуває вигляду синусоїди. Очевидно, поперечні хвилі можуть виникати лише в твердих тілах, бо лише в них виникають сили пружності в деформаціях зсуву.

У поздовжній хвилі коливання передається аналогічно поперечній хвилі, різниця тільки в тому, що точки зміщуються в напрямі поширення хвиль.

Поширення поздовжньої хвилі в тілі супроводжується утворенням скупчення і розрідження частинок, тобто деформацій стиску й розтягу. При таких деформаціях в усіх тілах виявляються сили пружності, тому поздовжні хвилі можуть виникати в твердих тілах, рідинах і газах.

Відстань між найближчими точками в напрямі поширення хвилі, які коливаються в однакових фазах, називається **довжиною хвилі** – λ . Очевидно, що довжина хвилі дорівнює відстані, на яку поширюється хвиля за період.

$$\lambda = vT$$

У цій формулі v - називають **фазовою швидкістю**.

Ми розглянули утворення хвилі тільки в одному напрямі. У судійно-му середовищі коливання так само поширюються в усіх напрямках від центра коливань. Геометричне місце точок, до яких дійшли коливання в деякий момент часу t , називається **фронтом хвилі**.

За формою фронту розрізняють хвилі **сферичні**, **плоскі** та ін. Геометричне місце точок, що коливаються в однаковій фазі, називається **хвильовою поверхнею**. Хвильову поверхню можна провести через будь-яку точку простору, збудженого хвилею. Очевидно, фронт хвилі є також окремим випадком хвильової поверхні.

Знаходження фронту хвилі, особливо в явищах відбивання і заломлення хвиль, дуже полегшується, якщо користуватися принципом Гюйгенса, згідно з яким всі точки фронту хвилі в даний момент часу можна розглядати як самостійні джерела хвиль. Тому через час Δt від таких точок утворюються певні елементарні або так звані вторинні хвилі.

Новий фронт хвилі через час Δt знаходять як результуючий, будуючи обвідну поверхню вторинних хвиль. Так суто геометричним способом можна визначити фронт хвилі в даний момент.

Завдання 8. За матеріалами тексту побудуйте діалоги (запитайте у друзів, що називається довжиною хвилі, що таке фазова швидкість, чим відрізняються поперечні і поздовжні хвилі і т.ін.)



Завдання 9. За даними фрагментами побудуйте речення. Знайдіть їх у тексті.

1. ... коливання передаватимуться до частинок в інших місцях.
2. ... або на довгій мотузці.
3. ... поділяють на поздовжні й поперечні.
4. ... хвилі можуть виникати в твердих тілах, рідинах і газах.
5. ... будь-яку точку простору, збудженого хвилею.



- а). При таких деформаціям в усіх тілах виявляються сили пружності, тому поздовжні...
- б). Хвильову поверхню можна провести через...
- в). Хвилі можна утворити на поверхні води...
- г). Якщо в будь-якому пружному середовищі зовнішні сили збуджують коливання частинок в одному місці, то внаслідок взаємодії між частинками...
- д). Залежно від напрямку коливання точок відносно променя хвилі...

Завдання 10. Перекажіть текст. Користуйтеся вашими записами.

Тема 11. Інтерференція хвиль

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

Зміщення, накладання, швидкість.

Незалежний, неможливий, однаковий, подібний, помітний.

Істотно, незалежно, одночасно, окремо.

Випромінювати (недок.), викликати (недок.).

Завдання 2. Напишіть диктант. Уточніть значення слів.

Відбивання, вторинний, відхилити, випадково, заломлення, збуджувати, коливання, поширювати, перевага, поздовжній, розрідження, середовище, суцільний, стежити, спостерігати.



Завдання 3. Знайдіть спільнокореневі слова та запишіть їх.

Відрізнятися, звук, випромінювати, хвиля, швидкий, зміщення, різний, спільність, промінь, хвильовий, звуковий, швидкість, різниця, хвилюватися, звучання, швидкісний, змішувати, спільний, звучати.



Завдання 4. Запишіть словосполучення. Слова в дужках поставте у потрібній формі.

Зразок: процесів **яких** (хвильовий) – хвильових процесів

Властивостями	якими	(незалежний)	– ...	+ орудний відмінок
джерел	яких	(звуковий)	– ...	
напрямом	яким	(спільний)	– ...	
процесом	яким	(кожний)	– ...	+ родовий відмінок
систем	яких	(коливальний)	– ...	
частотою	якою	(однаковий)	– ...	
успіхів	яких	(помітний)	– ...	

Завдання 5. Прочитайте словосполучення, знайдіть протилежні за значенням вирази та запишіть їх.

Відбита хвиля; випромінювати енергію; скупчення частинок; залежний від умов; можливість існування; поглинати хвилі; пряма хвиля; однакова частота; незалежний процес; неможливість звучання; рідко зустрічається; різне значення; розріджене повітря; часто поширюються.

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

1. Часто в (середовище) одночасно поширюються кілька хвильових процесів.
2. При цьому кожна частинка (середовище) здійснює результуючий коливальний рух.
3. (Приклад) незалежного накладання хвиль можуть бути (звуковий) хвилі.
4. Ці умови виконуються тоді, коли (джерело) обох серій хвиль є та сама коливальна система.
5. Хвилі, для (які) напрям коливання частинок (середовище) збігається з (напрям) хвильового процесу, називають позовжніми.
6. Знання швидкості поширення хвиль у (середовище) дає важливу інформацію про його фізичні властивості.

Завдання 7. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

Інтерференція хвиль

Часто в середовищі одночасно поширюється не один, а кілька хвильових процесів, наприклад, кілька коливальних систем одночасно випромінюють хвилі. При цьому кожна частинка середовища, попадаючи в таке хвильове поле, здійснює результуючий коливальний рух, що складається із

коливань, викликаних кожним з хвильових процесів. Результуюче зміщення частинки середовища у будь-який момент часу є геометричною сумою зміщень, викликаних кожним із складових коливальних процесів окремо.

Властивість незалежного поширення одночасно хвильових процесів називається **принципом суперпозиції**. Прикладом незалежного накладання хвиль можуть бути звукові хвилі, що поширюються від кількох джерел звуку. Якби принципу суперпозиції не існувало, то хоровий спів і музика були б неможливими.

Уявімо собі, що через ту саму точку середовища поширюється два хвильових процеси з однаковою частотою й однаковими напрямом зміщення частинок. Якщо швидкості поширення обох процесів однакові і самі процеси у всьому подібні один до одного, то в фіксованій точці середовища обидва процеси будуть мати **сталу різницю фаз**.

Фізично всі ці умови виконуються тоді, коли джерелом обох серій хвиль є та сама коливальна система. Дістати від одного джерела дві серії хвиль можна, наприклад, при використанні поряд з прямою й відбиту хвилю (при цьому може утворитися стояча хвиля). Накладання кількох когерентних хвиль називається **інтерференцією**.

Умовами інтерференції хвиль є **однакова частота, однаковий напрям зміщення частинок і сталість різниці фаз**, тобто спільність джерела інтерференційних коливань. Такі коливання називаються **когерентними**.

Хвилі, для яких напрям коливання частинок середовища збігається з напрямом хвильового процесу, називають **поздовжніми**. Прикладом поздовжніх хвиль можуть бути звукові хвилі в газах і рідинах: тут скупчення й розрідження частинок періодично повторюється в напрямі поширення звуку. Хвилі, для яких напрям коливання частинок середовища перпендикулярний до поширення хвильового процесу, називають **поперечними**.

Для вивчення будь-якого хвильового процесу треба знати швидкість поширення хвиль, яка залежить від властивостей середовища. Тому знання швидкості поширення хвиль у середовищі дає важливу інформацію про його фізичні особливості. Помітних успіхів тепер досягла молекулярна акустика, яка вивчає речовини в різних агрегатних станах за допомогою поширення звукових хвиль. Наприклад, у більш пружному середовищі хвилі поширюються швидше ніж в менш пружному.

Розрахунки приводять до таких результатів: швидкість поширення поздовжніх хвиль

$$U_{11} = \sqrt{\frac{k}{\rho}},$$

для поперечних хвиль:

$$U_1 = \sqrt{\frac{G}{\rho}},$$

де k – модуль об'ємної пружності (зміна об'єму відбувається без обміну теплом системи із зовнішнім середовищем); G – модуль зсуву, ς – густина середовища.

У твердих тілах поздовжні хвилі поширюються швидше від поперечних, оскільки в більшості випадків модуль об'ємної пружності k істотно більший від модуля зсуву G . Наприклад, у залізі $U_{11}=5170$ м/сек, $U_1=2550$ м/сек.

Особливості поширення поздовжніх і поперечних хвиль дають цінну інформацію про внутрішню будову Землі та про землетруси.



Завдання 8. Напишіть відповіді на запитання.

1. Що називається принципом суперпозиції?
2. За яких умов два хвильових процеси будуть мати сталу різницю фаз?
3. Що називається інтерференцією хвиль?
4. Які умови необхідні для явища інтерференції хвиль?
5. Які хвилі називаються поздовжніми, поперечними?
6. У яких тілах поздовжні хвилі поширюються швидше від поперечних?

Завдання 9. Перекажіть текст. Користуйтесь вашими записами.

Завдання 10. Підготуйте діалог за матеріалами тексту.

Тема 12. Основні характеристики звуку

Завдання 1. Прочитайте слова та словосполучення. Згадайте, що вони означають. Користуйтесь матеріалами попередніх занять.

Акустика, інфразвук, поздовжні хвилі, поперечні хвилі, середовище, ультразвук.



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

Відчуття, вплив, збудження, інтенсивність, мембрана, розрідження.
Пружний, сильний, спільний, слюдяний, тильний.

Відбивати – відбити що; відкачувати – відкачати що; гальмувати (недок); збуджувати (недок) що; зумовлювати – зумовити що; спричинити – спричинити що.

Завдання 3. Прочитайте та запишіть складні слова. Назвіть основи, від яких вони утворені. Уточніть їх значення.
Звукозапис, електровимірювальний, мікрофон, психофізіологічний.



Завдання 4. До дієслів підберіть спільнокореневі іменники.

Зразок: коливати – коливання ; відображати – відображення

Вимірювати – ...	обчислювати – ...
гальмувати – ...	передавати – ...
збуджувати – ...	поширювати – ...
існувати – ...	розріджувати – ...

Завдання 5. Прочитайте іменники та підберіть до них спільнокореневі прикметники.

Зразок: механіка – механічний; слух – слуховий

Акустика – ...	світло – ...
газ – ...	статика – ...
звук – ...	фізика – ...
електрика – ...	хвиля – ...

Слухати, щоб чути ...



Завдання 6. Прочитайте словосполучення та підберіть відповідні їм російські. Охарактеризуйте їх.

В результаті впливу
головним чином
напрям поширення
певний імпульс
прямо пропорційний
спільні властивості
у будь-якому середовищі
широко використовують

определенный импульс
в любой среде
широко используют
главным образом
в результате влияния
направление распространения
прямо пропорциональный
общие свойства

Завдання 7. Знайдіть антоніми та запишіть їх.

Верхній
збільшувати
зникати
поздовжній
початковий
різко
розрідження
спільний
твердий
тонкий

згущення
м'який
окремий
товстий
плавно
зменшувати
нижній
з'являться
поперечний
кінцевий

Який звук?



Завдання 8. Прочитайте речення. Виділені слова замініть синонімами.

1. Відчуття звуку **виникає** в результаті впливу механічних коливань середовища на слуховий апарат людини.
2. Розділ фізики, в якому **вивчаються** способи збудження й властивості звукових хвиль, називається акустикою.
3. Інтенсивністю звуку називають кількість енергії, що **переноситься** хвилею за одиницю часу через одиницю площі.
4. Вимірявши тиск звуку, можна **визначити** інтенсивність звуку.
5. У цих частинах диска статичний тиск повітря збільшується.

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

1. Але не (всякий) коливання зумовлюють слухові відчуття звуку.
2. Тому пружні коливання з (такий) частотами і хвилі, які їм відповідають, називають (звуковий).
3. Інфразвуки й ультразвуки не зумовлюють (слуховий) відчуттів у людини.
4. У твердих тілах звук поширюється (поздовжній) і (поперечний) хвилями.
5. За фізичним змістом інтенсивність звуку відображає густину (потік) енергії (пружний) хвилі в діапазоні звукових частот.

Завдання 10. Прочитайте текст. Складіть і запишіть простий номінативний план тексту.

Основні характеристики звуку

Відчуття звуку виникає в результаті впливу механічних коливань середовища, головним чином повітря, на слуховий апарат людини. Але не всякі коливання, а тільки з частотами в інтервалі від 16 до 20000 Гц зумовлюють слухові відчуття звуку. Тому пружні коливання з такими частотами і хвилі, які їм відповідають, називають **звуковими**. Пружні хвилі з частотою, нижчою від 15 Гц, називають **інфразвуком**, а з частотою понад 20000 Гц – **ультразвуком**. Інфразвуки й ультразвуки не зумовлюють слухових відчуттів у людини, але вони об'єднуються із звуковими хвилями за спільністю фізичних властивостей.

Розділ фізики, в якому вивчаються способи збудження й властивості звукових хвиль, називається **акустикою**. В акустиці поєднується вчення про звук як суто фізичне і як психофізіологічне явище.

Як фізичне явище звук характеризується **частотою**, **швидкістю поширення** та **інтенсивністю**. Частково про ці характеристики вже йшлося в розділі про коливання і хвилі.

Звукові хвилі можуть поширюватися в будь-якому пружному середовищі. У рідинах і газах вони поширюються як поздовжні хвилі й спричиняють згущення і розрідження середовища. У твердих тілах звук поширюється поздовжніми і поперечними хвилями. Звук передається лише через пружне середовище. Якщо електричний дзвінок помістити під ковпак і відкачувати звідти повітря, то звук слабшає і з часом зникає.

Швидкість поширення звуку в газах (повітрі) можна визначити, виходячи з формули швидкості поздовжньої пружної хвилі в твердому середстві.

$$V = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

Швидкість звуку в газі прямо пропорційна кореню квадратному з абсолютної температури і не залежить від тиску. Так, наприклад, у повітрі при 273°K швидкість звуку 331,5 м/с, при 293° K - 344 м/с.

Інтенсивністю звуку називають кількість енергії, що переноситься хвилею за одиницю часу через одиницю площі поверхні, перпендикулярної до напрямку поширення хвилі.

За фізичним змістом інтенсивність звуку відображає густину потоку енергії пружної хвилі в діапазоні звукових частот.

Коли врахувати, що ця енергія поширюється зі швидкістю хвилі V , то потік густини енергії – інтенсивність звуку – дорівнюватиме

$$I = \frac{1}{2} \rho \omega^2 A^2$$

Інтенсивність звуку вимірюють в Вт/м².

Крім енергії, звукова хвиля переносить також певний імпульс руху, тому створює тиск на перепону. Існування звукового тиску вперше виявив російський фізик П.М.Лебедев. За теорією середній тиск на стінку, яка повністю відбиває звук, буде

$$P = (\gamma + 1) \frac{I}{V}$$

де I – інтенсивність звуку; V – його швидкість; $\gamma = 1,40$ для повітря. Вимірявши тиск звуку, можна визначити інтенсивність звуку.

Для вимірювання інтенсивності звуку широко використовують мікрофон, а також диск Релея. Мікрофон – прилад, який механічні коливання повітря перетворює в електричні коливання. Амплітуда цих електричних коливань залежить від величини звукового тиску на мембрану мікрофона, а отже, від інтенсивності звуку. Це дає можливість електровимірювальний прилад у колі мікрофона проградувати на інтенсивність звуку.

Диск Релея – це тонкий слюдяний кружок діаметром близько 1 см, підвішений на тонкій кварцовій нитці. Його орієнтують під кутом 45° до напрямку поширення звуку, а під дією звукових хвиль диск намагається зорієнтуватися нормально до напрямку поширення хвиль. Пояснюється це різною акустичною швидкістю повітря, що обтікає диск. Частинки повітря, обтікаючи нижній край диска, різко гальмуються, їх швидкість

зменшується. Швидкість частинок повітря зменшується з тильного боку верхнього краю диска. У цих частинах диска відповідно до рівняння Бернуллі статичний тиск повітря збільшується; виникає обертальний момент сил тиску. Кут повороту диска відлічують за світловим променем. За кутом повороту диска можна визначити максимальну швидкість коливання частинок повітря в звуковій хвилі, отже, обчислити інтенсивність звуку.

Завдання 11. Трансформуйте номінативний план у питальний.



Завдання 12. Дайте відповіді на запитання вашого плану.

Завдання 13. Закінчіть речення. Користуйтесь текстом.

1. Крім енергії, звукова хвиля ...
2. Існування звукового тиску вперше ...
3. За теорією, середній тиск ...
4. Диск Релея – це ...
5. Частинки повітря, обтікаючи нижній край ...

Чудові “вуха”!



Завдання 14. Перекажіть текст. Користуйтесь вашими записами.

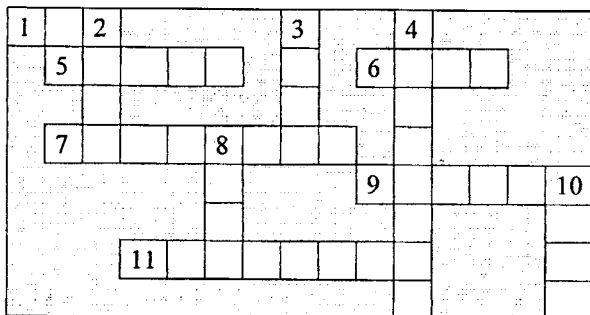
Завдання 15. Розгадайте кросворд.

По горизонталі:

І. Вода – рідина, а повітря – ...? 5. Коливальний рух у фізичному середовищі. 6. Одиниця частоти. 7. Розділ фізики, який вивчає властивості звукових хвиль. 9. Одиниця вимірювання кута і температури. 11. Прилад, який перетворює звукові коливання в електричні.

По вертикалі:

2. Те, що ми чуємо. 3. Плоский круг. 4. Гнучка перетинка, складова частина мікрофона. 8. Те, що вимірюється атмосферами. 10. Один з п'яти органів чуття.



Тема 13. Вчення про електромагнетизм

Завдання 1. Згадайте, які відкриття зробили відомі вчені – фізики, імена яких ви зустрінете в тексті.

М. Ломоносов. Г. Ріхман. Б. Франклін. М. Кулон. Л. Гальвані.
А. Вольт. Х. Ерстед. М. Фарадей. Дж. Максвелл. Б. Яблочков. Г. Лоренц.
Е. Резерфорд.

Завдання 2. Знайдіть на карті найбільшу річку України. Як вона називається? Назвіть міста, в яких, на вашу думку, побудовано ГЕС (гідроелектростанції).



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

1. Сива давнина. 2. Спорадичне набуття знань. 3. Період знаменується розвитком. 4. Примітні здобутки. 5. Здатність притягати предмети. 6. Збудження властивостей. 7. Виникнення атмосферної електрики. 8. Взаємодія заряджених тіл. 9. Електрична дуга. 10. Зварювання металів. 11. Органічна єдність. 12. Поліпшення добробуту. 13. Зростаючі потреби. 14. Обмежені ресурси.

Завдання 4. До виділених слів підберіть синоніми та запишіть їх.

Спорадичне набуття
незалежні явища
встановлено єдність
знаменується розвитком
дещо пізніше
здатність притягати
учених приваблювали
істотний вклад
мережа станцій
значний вклад
вчених цікавили
існує обов'язково
наукові досягнення
надзвичайні результати

найбільш значні факти
література підтверджує
разючі результати
неодмінно існує
література засвідчує
найбільш вагомі факти
наукові здобутки
густа сітка станцій
самостійні явища
трохи пізніше
властивість притягати
характеризується розвитком
встановлено зв'язок
безсистемне набуття знань

Завдання 5. Замініть виділені слова антонімами та запишіть словосполучення.

Зразок: Перший період – останній період.

1. Величезний інтервал.
2. Початкові знання.
3. Південний напрямок.
4. Дещо пізніше.
5. Притягання тіл.
6. Виникнення електрики.
7. Покласти початок.
8. Постійний струм.
9. Завершення роботи.
10. Внутрішня будова.
11. Заперечення закону.
12. Сучасне вчення.
13. Переважна більшість.
14. Нове покоління.
15. Збагачувати енергоресурси.



Завдання 6. Прочитайте складні слова. Назвіть основи, від яких вони утворені. Складіть та запишіть речення.

Електромагнетизм, електродинаміка, електротехніка, громовідвід, електростатистичний, гальванопластика, електродвигун, радіотехніка, квантомеханіка, радіотелевізійний, високовольтний, густонаселений, енергоресурси.

Завдання 7. Від іменників утворіть прикметники.

Зразок: Вінниця – вінницький

Київ, Ладижин, Чигирин, Каховка, Кременчук, Канів, Запоріжжя, Дніпродзержинськ, Кривий Ріг, Слов'янськ.

Завдання 8. Трансформуйте словосполучення.

Зразок: Вивчати (що) мову – вивчепня (чого) мови

1. Відкрити магнітне поле.
2. Створити класичну електродинаміку.
3. Збуджувати властивості.
4. Вимірювати потенціал.
5. Запровадити у практику.
6. Досліджувати електричні явища.
7. Застосовувати електричний струм.
8. Встановити закон.
9. Заснувати теорію.
10. Поліпшити добробут.
11. Удосконалювати техніку.
12. Заперечувати теорію.

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

1. Історію (розвиток) вчення про електромагнетизм можна поділити на три (період). 2. Перший період характеризується (спорадичне набуття) початкових знань. 3. Явище збудження таких властивостей було названо (електризація) тіл. 4. Кулон встановив взаємодії (два) заряджених точкових тіл. 5. Ерстед відкрив (магнітна дія) електричного струму. 6. Ампер довів, що навколо (електричний струм) існує магнітне поле. 7. Значний вклад

у розвиток (електротехніка) внесли російські вчені П.Яблочков і М. Ломоносов. 8. Названі теорії склали (теоретична основа) (сучасне вчення) про електромагнетизм.

Завдання 10. З двох фрагментів утворіть складні речення за допомогою слова **якній**.

1. Це явище досліджував М. Ломоносов. Він розвинув вчення про виникнення атмосферної електрики. 2. Істотний вклад в справу електромагнетизму внесли італійські вчені Л. Гальвані й А. Вольта. Вони побудували джерела постійного струму – гальванічні елементи. 3. Цікаві досліді проводив Ампер. Він довів існування магнітного поля навколо провідника зі струмом. 4. М. Фарадей відкрив явище електромагнітної індукції. Це явище дало можливість побудувати якісно нові генератори струму. 5. Академік В. Петров відкрив електричну дугу. 6. Згодом П. Яблочков використав її для освітлення.

Завдання 11. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

Вчення про електромагнетизм

Історію розвитку вчення про електромагнетизм можна поділити на три періоди.

Перший охоплює величезний інтервал людського пізнання – від сивої давнини до кінця XVIII ст. Він характеризується спорадичним набуттям початкових знань про постійні магніти й електрику, розглядаючи їх як незалежні явища.

У другому періоді, що припадає на XIX ст., було відкрито магнітне поле електричного струму, встановлено єдність електричних і магнітних явищ, створюється класична електродинаміка, розвивається електротехніка.

Третій період, від кінця XIX ст. до наших днів, знаменується розвитком електронної теорії і вчення про будову атома. Електрична енергія стає основою сучасного виробництва.

Назвемо деякі примітні здобутки на пройденому шляху.

Літературні пам'ятки засвідчують, що десь за 1100 років до нашої ери китайці використовували компас у вигляді вільно рухомої людської фігури: вона витягнутою рукою показувала південь – всередині руки був магніт. Дещо пізніше в давнину компас використовували індійці.

У кінці XVI ст. електричними явищами зацікавився англійський вчений В. Гілберт. Він встановив, що при натиранні здатності притягати легкі предмети набувають багато різних тіл. Явище збудження таких властивостей було названо електризацією тіл.

Поряд з явищем електризації тіл учених дедалі більше приваблювали грізні електричні явища в атмосфері. У вивченні їх велика заслуга належить М. В. Ломоносову, Г. В. Ріхману та Б. Франкліну. Г. В. Ріхман побудував електрометр, за допомогою якого вимірювався потенціал електризації хмар. М. В. Ломоносов розвинув учення про виникнення атмосферної електрики в результаті взаємодії верхніх шарів атмосфери з потоками нагрітого повітря. Б. Франклін запровадив у практику **громовідвід**.

Завжди електрика...



У 1785 р. П. Кулон встановив закон взаємодії двох заряджених точкових тіл, чим поклав початок строго кількісним оцінкам електростатичних явищ.

В кінці XVIII ст. істотний вклад в справу електромагнетизму внесли італійські вчені Л. Гальвані й А. Вольт; в результаті дослідження контактних електричних явищ вони побудували джерела постійного струму – так звані гальванічні елементи. А з них батарею – вольтів стовп. За цим було одержано разючі результати технічного застосування електричного струму – електроліз, гальванопластика, електродвигун, електрична дуга й ін. Так зародилася **електродинаміка**.

Х. Ерстед відкрив магнітну дію електричного струму і новий тип сил – електромагнітних взаємодій. Того ж року А. Ампер на дослідах довів, що навколо електричного струму неодмінно існує магнітне поле – цим самим встановив єдність електричних і магнітних явищ; він же встановив закон дії магнітного поля на провідник із струмом.

У 1831 р. М. Фарадей відкрив явище електромагнітної індукції, яким показав взаємне перетворення “магнетизму в електрику”, а також можливості побудови якісно нових генераторів електричного струму.

Своє завершення класична електродинаміка дістала в працях Дж. Максвелла. Вона була викладена в його творі “Трактат про електрику і магнетизм”, що вийшов у 1873 р. Максвелл створив струнку теорію про електромагнітне поле, яке лягло в основу всього подальшого розвитку електро- і радіотехніки.

Значний вклад у розвиток електротехніки внесли російські вчені. Академік В. В. Петров відкрив електричну дугу, яку згодом П. М. Яблочков використав для освітлення, а М. М. Бернадос – для зварювання металів.

Хай буде світло!



Початок XX ст. ознаменувався розвитком класичної електронної теорії, засновниками якої були П. Друде і Г. Лоренц. На відміну від теорії Максвелла, нова теорія прагнула пояснити фізичні явища з урахуванням внутрішньої будови речовини. У 1903 р. після відкриття електрона Дж. Томсон мав підставу представити атом як електричну систему.

Поряд з цим відповідно до діалектичного закону заперечення в розвитку пізнання, стали відкриватися факти, які не вкладалися в межі класичної електронної теорії. Найбільш вагомими з них були результати дослідів Е. Резерфорда (1913 р.), які розкривали планетарну квантовомеханічну структуру атома. У фізику входила квантова механіка. Названі теорії в органічній єдності склали теоретичну основу сучасного вчення про електромагнетизм.

Наукові здобутки в галузі електромагнетизму неодмінно позначалися на удосконаленні техніки виробництва та поліпшенні добробуту людства. Досить зазначити, що нині вся земна куля усіяна не тільки лампами електричного освітлення, а й електродвигунами, радіотелевізійними центрами й електронною апаратурою; тепловими, водяними, вітровими, сонячними та атомними електростанціями; високовольтними лініями передачі.

Густонаселена Україна має густу мережу електростанцій різних типів і потужностей. Більшість з них – це потужні теплові електростанції – Криворізька, Придніпровська, Ладижинська, Чигиринська та ін.

Збагачує енергоресурси країни і каскад гідроелектростанцій на Дніпрі – Каховська, Кременчуцька, Київська, Канівська, Запорізька ГЕС.

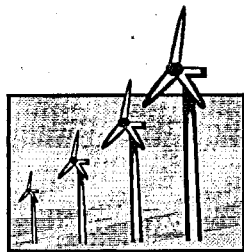
Зростаючі потреби виробництва електроенергії обумовили необхідність побудови атомних електростанцій (АЕС).



Завдання 12. Відповідайте на запитання.

1. Коли було відкрито магнітне поле електричного струму?
2. Хто з учених вивчав електричні явища в атмосфері?
3. Що довів своїми експериментами Ампер?
4. Яке явище відкрив М. Фарадей?
5. Коли і хто завершив створення теорії про електрику і магнетизм?
6. Що розкрив своїми дослідями Е. Резерфорд?
7. В яких сферах використовуються здобутки в галузі електромагнетизму?

Чиста енергія...



Завдання 13. Закінчіть речення.

1. Він встановив, що при натиранні ...
2. Б. Франклін запровадив ...
3. За цим було одержано разючі ...
4. Своє завершення класична ...
5. Максвелл створив ...
6. Після відкриття електрона ...
7. Досить зазначити, що нині ...
8. Переважну більшість з них ...

Завдання 14. Перекажіть текст.

Тема 14. Електризація тіл

Завдання 1. Перевірте свої знання. Прочитайте дієслова, утворіть видову пару, згадайте, що вони означають. Користуйтеся матеріалами попередніх текстів.

Збуджувати, знаходити, передавати, переносити, поширювати, розглядати, розріджувати, стежити, утворювати.



Завдання 2. Прочитайте визначення та запишіть відомі вам іменники. Кількість символів = кількості літер.

1. Машина, яка виробляє електричну енергію: _____
2. Найлегша елементарна частинка, (е): _____
3. Різниця потенціалів, вимірюється вольтами: _____
4. Те, що вимірюють омами: _____
5. Рух електричних зарядів у провіднику: _____

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

Дослід, — а, ч	носій, — я, ч	збереження, с
оболонка, — и, ж	надлишок, — а, ч	притягання, с
наявність, — і, ж	тертя, с	

Забезпечувати — забезпечити; залишати — залишити; захоплювати — захопити; зникати — зникнути; набувати — набути; обертатися — обернутися.

Завдання 4. Провідмініяйте дієслова.

я	набуваю	залишаю	зникаю	забезпечую
ти				
він (вона)				
ми				
ви				
вони				

Завдання 5. Прочитайте та запишіть складні слова. Назвіть основи, від яких вони утворені.

Взаємодія, двосторонній, електровоз, електромагніт, електростатика, першопрохідник.



Завдання 6. Прочитайте слова, знайдіть антоніми та запишіть їх.

Виникати, зовнішній, набувати, зникати, статика, позитивний, внутрішній, основний, нормальний, втрачати, динаміка, однаковий, недостача, негативний, другорядний, аномальний, притягання, різноименний, різний, наявність, надлишок, відсутність, одноденний, відштовхування.

Завдання 7. До українських словосполучень підберіть відповідні їм російські. Охарактеризуйте їх.,

Будова атома	получить заряд
взаємодія тіл	посторонние источники
взяти до уваги	избыток электронов
забезпечити рівновагу	система отсчета
надлишок електронів	взаимодействие тел
носії маси	обратитъ внимание
обертатися навколо	обеспечитъ равновесие
процес тертя	носитель массы
система відліку	обращаться вокруг
сторонні джерела	строение атома
набути заряду	процесс трения

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

1. (Переходи) електронів від (одні) тіл до (інші) зумовлюється (електризація) тіл. 2. Сили (взаємодії) між електрично зарядженими (частинки) можна поділити на два види – електричні і магнітні. 3. Всяка електризація тіл супроводиться (виконання) роботи за рахунок сторонніх (джерела) енергії. 4. Передумовою електризації тіл є наявність елементарних частинок як (носії) електричних (заряди).

Завдання 9. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

Електризація тіл

Розділ фізики, в якому вивчається взаємодія нерухомих в заданій системі відліку електрично заряджених тіл і властивості пов'язаних з ними полів, називають **електростатикою**.

Ключ до розуміння електростатичних явищ дає теорія будови атома. Як відомо, атом складається з позитивно зарядженого ядра – основного носія маси та негативно заряджених частинок – електронів, які

обертаються навколо ядра. Порядковий номер хімічного елемента в періодичній таблиці Д. І. Менделєєва визначається величиною заряду ядра або кількістю електронів, що перебувають в оболонці атома в його нормальному стані. Стійкість атома забезпечується електричною взаємодією ядра і електронної оболонки. Проте зовнішні електрони атома, які найбільше зв'язані з ядром, можуть залишати своє ядро і переходити в сферу дії ядер інших атомів. Якщо атом захоплює додаткові електрони або втрачає їх, то він перетворюється у негативний або позитивний іон. Переходами електронів від одних тіл до інших зумовлюється електризація тіл.

У процесі тертя одне тіло набуває негативного заряду, а друге – позитивного. Зрозуміло, що до тертя заряди обох знаків на тілах були в однаковій кількості, але в процесі тертя (контакту) заряджені частинки – електрони – перерозподіляються між тілами. Надлишок електронів на одному тілі робить його негативно зарядженим, недостача їх у другому тілі робить його в цілому позитивно зарядженим. Негативний заряд одного тіла точно дорівнює за величиною позитивному заряду другого тіла. Це положення відоме під назвою закону збереження електричного заряду: *електричні заряди не виникають і не зникають, вони можуть лише передаватись від одного тіла до іншого, або переміщуватись всередині даного тіла.* Тому алгебраїчна сума зарядів, які виникають у будь-якому електричному процесі на всіх тілах, що беруть участь у цьому процесі, завжди дорівнює нулю.

Зазначимо, що сили взаємодії між електрично зарядженими частинками можна поділити на два види – електричні і магнітні. Суто електричні сили притягання і відштовхування проявляються між нерухомими зарядженими частинками; магнітні взаємодії характерні рухомим зарядженим частинкам. У цьому випадку необхідно також взяти до уваги теорему Ірншоу, згідно з якою лише електростатичні сили не можуть забезпечити стійкої рівноваги жодної системи заряджених частинок – атомів, молекул, тіл. Заряджені частинки в таких системах можуть перебувати тільки в динамічній рівновазі.

Вже йшлося про те, що електризація тіл зводиться до створення надлишку на одному тілі негативного заряду, на іншому – позитивного. Очевидно, для розділення таких зарядів треба виконати певну роботу проти електричних сил притягання між ними. Отже, всяка електризація тіл супроводжується виконанням роботи за рахунок сторонніх джерел енергії – механічної, внутрішньої, хімічної, світлової. Наприклад, у гальванічних елементах під дією хімічної енергії один електрод заряджається негативно, інший – позитивно.

Всі досліді підтверджують, що тіла, наелектризовані різнойменно притягуються, а однойменно – відштовхуються.

В усіх випадках передумовою електризації тіл є наявність елементарних частинок як носіїв електричних зарядів.



Завдання 10. Дайте відповіді на запитання.

1. Що вивчає електростатика?
2. Що є ключем для розуміння електростатичних явищ?
3. За яких умов атом перетворюється у позитивно або негативно заряджений іон?
4. Як формується закон збереження електричного заряду?
5. Чим супроводжується електризація тіл?
6. Що є передумовою електризації тіл?



Завдання 11. Закінчіть речення та запишіть їх.

1. Як відомо, атом складається з ...
2. Стійкість атома забезпечується ...
3. Надлишок електронів на одному тілі ...
4. Суто електричні сили притягання і ...
5. Заряджені частинки в таких ...
6. Отже, всяка електризація тіл ...

Завдання 12. Побудуйте діалоги за матеріалами тексту.

Завдання 13. Перекажіть текст.

Тема 15. Заряд і поле

Завдання 1. Прочитайте словосполучення і з'ясуйте значення виділених слів.

Взаємодія речовини і поля. Взаємодія двох тіл.

Взаємозв'язок теорії і практики. Постійний взаємозв'язок

Історія розвитку людства. Людство і його проблеми.

Обидві сторони. Обидва види. Обидві руки.

Перерозподіл електронів. Перерозподіл ресурсів.

Спрощення формули. Спрощення задачі.

Завдання 2. Прочитайте українські дієслова і з'ясуйте їх значення. Підберіть відповідні їм російські.

Відображати

вивчати

використовувати

зумовлювати

перетворювати

проявлятися

складатися з

проявляться

превращать

состоят из

отражают

изучают

использовать

обуславливают



Завдання 3. Від дієслів (завдання 2) утворіть та запишіть форми минулого та майбутнього часу.

Зразок: читати – читав – читатиме

Завдання 4. Провідмініяйте дієслова.

я вивчаю використовую перетворюю
ти
він (вона)
ми
ви
вони

Завдання 5. Прочитайте слова, назвіть спільнокореневі. Вкажіть, до яких частин мови вони належать.

Заряд, перерозподіл, кілька, сила, переважати, короткий, поділ, силовий, кількість, зарядження, переважно, скорочувати, розподіл, сильний, кількісно, заряджати, перевага, скорочення.

Завдання 6. Утворіть та запишіть прикметники.

Зразок: фізика – фізичний; магніт – магнітний

Астроном	– ...	вакуум	– ...
електрика	– ...	вертикаль	– ...
метр	– ...	воля	– ...
практика	– ...	негатив	– ...
факт	– ...	увага	– ...

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

1. Матерія існує у (вигляд) речовини й поля. 2. Ці два види можуть перетворюватися один в (один). 3. Електричні заряди відображають тільки властивості (частинки) речовини, що проявляється у (взаємозв'язок) і (взаємодія) речовини і поля. 4. Електричний заряд кількісно визначається за силовою (взаємодія) заряджених частинок і полів. 5. Електризація тіл зумовлюється (перерозподіл) електронів.

Завдання 8. Прочитайте текст. Складіть та запишіть простий номінативний план.

Заряд і поле

Матерія існує у вигляді речовини й поля. Обидва ці види матерії являють собою певні фізичні субстанції, з характерними їм властивостями, які відповідно проявляються, вивчаються і використовуються в практичній діяльності людства. Здебільшого ці два види матерії пов'язані між собою, можуть перетворюватися один в одного. Йдеться про електричне і магнітне поле, а з загальнішому розумінні – про електромагнітне поле.

Поділ на окремі поля залежить від вибору системи відліку.

Звичайно електричне і магнітне поля існують у нерозривній єдності з нерухомими та рухомими зарядженими частинками й тілами. Проте існує і вільне електромагнітне поле – електромагнітні хвилі, яке не залишається локалізованим у певній області простору, а поширюється у вакуумі – зі сталою швидкістю $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

Електричне поле як вид матерії проявляється у силовій дії на заряджені частинки речовини і тіла; воно зумовлює електризацію і поляризацію тіл, їх деформацію – явище електрострикції; воно може перетворюватися у магнітне поле, йому властива певна енергія тощо.

Що ж до електричних зарядів, то вони відображають тільки властивості частинок речовини, що проявляються у взаємозв'язках і взаємодіях речовини і поля. Точніше, електричний заряд – властивість частинок речовини або тіл, що характеризує їх взаємозв'язок з власним електромагнітним полем і їх взаємодію із зовнішнім електромагнітним полем. Електричний заряд кількісно визначається за силовою взаємодією заряджених частинок і полів. Отже, під електричним зарядом розуміють властивість частинок речовини і фізичну речовину, що кількісно характеризує цю властивість. Тому кажуть, що заряд електрона дорівнює $-1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. До речі, це одна із найменших порцій електричного заряду частинок, відомих у фізиці – її називають *елементарним зарядом*. Правда, у сучасній науці утверджується гіпотеза про те, що в природі існують так звані кварки, заряди яких дорівнюють $+2/3$ і $-1/3$ елементарного заряду.

Оскільки кожне тіло складається з певної кількості елементарних частинок, то й заряд будь-якого тіла складається з цілого числа елементарних зарядів e , тобто $q = en$, де n – ціле число. У цьому й полягає суть атомістичної природи електричних зарядів тіл. Як було вже зазначено, електризація тіл переважно зумовлюється перерозподілом електронів.

Зазначимо, що нерідко для спрощення викладу замість термінів "електрично заряджене тіло", "заряджена частинка" користуються не зовсім вдалим скороченням "заряд".



Завдання 9. Дайте відповіді на запитання.

1. У якому вигляді існує матерія?
2. Як пов'язані між собою обидва види матерії?
3. Що таке вільне електромагнітне поле?
4. Яким чином проявляється електричне поле як вид матерії?
5. У чому полягає суть атомістичної природи електричних зарядів?

Завдання 10. Перекажіть текст.

Тема 16. Електричний струм

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

Потік – у, ч	провідність – і, ж	частинка – и, ж
обід – у, ч	колесо – а, с	надлишок – а, ч
наявність – і, ж	потенціал – у, ч	коло – а, с
спад – у, ч	пристрій – ю, ч	джерело – а, с
необхідний	мішаний	протилежний



Завдання 2. Утворіть словосполучення з наведеними дієсловами та запишіть їх.

Поділятися (на що?)	зумовлюватися (чим?)
виникати (де?)	утворюватися (чим?)
спрямовувати (що?) (куди?)	поповнювати (що?) (як?)
приєднувати (до чого?) (що?)	перетворювати (що?)
називатися (чим?)	дорівнювати (чому?)
залишатися (чим?) (яким?)	вимірювати (чим?)

Завдання 3. Знайдіть спільнокореневі слова. Запишіть їх.

Упорядкований, заряджений, електричний, порядок, рухомий, електрика, зарядити, тепловий, рухатися, зумовлюватися, число, теплота, металевий, заряд, рушійний, напруженість, теплий, кількісний, спрямовуючий, напружитися, наелектризований, напруга, чисельно, кількість, чисельник, скільки.

Завдання 4. Прочитайте слова, назвіть основи, від яких вони утворені. Складіть речення з даними словами.

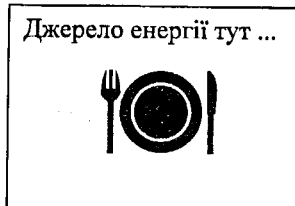
Макроскопічний, мікроскопічний, вільнорухомий, швидкорозчинний, широківідомий.

Завдання 5. Прочитайте речення. Виділені слова замініть синонімами.

1. **Хаотичний** рух заряджених частинок не утворює електричного струму. 2. Для виникнення й існування електричного струму **необхідні** певні умови. 3. **Необхідна наявність** у середовищі вільно рухомих заряджених частинок, з яких міг би створюватися потік. 4. Для виникнення струму у провіднику на будь-якій його ділянці повинна **існувати** різниця потенціалів. 5. Щоб отримати неперервний струм у провіднику, треба **весь час** порушувати електричну рівновагу заряджених частинок. 6. Щоб **дістати** неперервний струм, треба утворити електричне коло струму.

Завдання 6. Провідніняйте іменники.

- Н. потік струм частинка джерело провідники
Р.
Д.
З.
О.
М.



Завдання 7. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

Електричний струм

Електричний струм – це упорядкований потік електрично заряджених частинок. Хаотичний рух заряджених частинок не утворює електричного струму. Електричний струм поділяється на струм провідності й конвекційний:

1) струм провідності зумовлюється переміщенням електрично заряджених частинок у певному напрямі всередині нерухомого провідника (твердого, рідкого або газоподібного). Залежно від того, які заряджені частинки утворюють струм, провідність може бути *електронна* (в металах), *іонна* (в електролітах, газах) і *мішана* (в газах); струм має властивість теплової, хімічної та магнітної дії;

2) конвекційний струм утворюється рухомими наелектризованими макроскопічними частинками або тілами. Наприклад, можна розглядати як конвекційний струм переміщення зарядженого ободу колеса при його обертанні, орбітальний рух Землі з надлишком негативно заряджених частинок.

Історично склалось так, що за напрям електричного струму умовно беруть напрям руху позитивно заряджених частинок, хоч у металевих провідниках електричний струм утворюється рухом електронів у протилежному напрямі.

Для виникнення й існування електричного струму необхідні такі умови:

1) наявність у середовищі вільнорухомих заряджених частинок (електронів, іонів), з яких міг би створюватися потік;

2) наявність у ньому електричного поля, під дією якого утворювався б упорядкований потік заряджених частинок. Інакше кажучи, для виникнення струму у провіднику на будь-якій його ділянці повинна існувати різниця потенціалів (спад потенціалу в напрямі струму).

За цих умов на будь-якій ділянці всередині провідника існуватиме

електричне поле, напруженість якого $E_1 = \frac{\Delta\varphi}{\Delta l}$. Отже, заряджена частинка буде під дією спрямовуючої сили $f_1 = E_1 q$; електричне поле виконуватиме роботу переміщення зарядженої частинки $\Delta A = q\Delta\varphi$.

Щоб отримати неперервний струм у провіднику, треба весь час порушувати електричну рівновагу заряджених частинок, отже, весь час поповнювати енергію електричного поля. Для цього до кінців провідника приєднують такий пристрій, в якому енергія будь-якого виду протягом усього часу перетворювалася б в енергію електричного поля. Такий пристрій називається *джерелом електричного струму*. Інакше кажучи, щоб дістати неперервний струм, треба утворити *електричне коло* струму.

Електричним колом називається сукупність джерела струму, споживача електричної енергії, вимірювальних і регулювальних приладів, вимикачів та інших елементів, з'єднаних провідниками.

Для кількісного оцінювання електричного струму введено величину, яку називають *силою струму*.

Сила струму – скалярна величина, яка чисельно дорівнює сумарному заряду, що переноситься через поперечний переріз провідника за одиницю часу. Якщо за час dt через поперечний переріз провідника переноситься електричний заряд dq , то сила струму

$$I = \frac{dq}{dt}.$$

Якщо сила струму і його напрям з часом залишаються незмінними, то такий струм називають *постійним*.

У випадку постійного струму електричне поле залишається незмінним і заряджені частинки не можуть нагромаджуватися на одних ділянках кола і зникати на інших.

Сила струму в СІ вимірюється амперами. Одиниця сили струму – ампер – є основою в СІ, вона визначається за взаємодією провідників зі струмом.



Завдання 8. Дайте відповіді на запитання.

1. Що таке електричний струм?
2. Як поділяється електричний струм?
3. Чим зумовлюється струм провідності?
4. Як утворюється конвекційний струм?
5. Що береться за напрям електричного струму?
6. Які умови необхідні для виникнення й існування електричного струму?
7. Що потрібно, щоб добути неперервний струм у провіднику?
8. Що називається електричним колом?
9. Яку величину називають силою струму?
10. Якими одиницями вимірюється сила струму в СІ ?



Завдання 9. Закінчіть речення. Користуйтеся матеріалом тексту.

1. Електричний струм поділяється ...
2. Залежно від того, які заряджені частинки ...
3. Історично склалося так, що ...
4. Для цього до кінців провідника ...
5. Інакше кажучи, щоб ...
6. Електричним колом називається ...
7. Сила струму – ...
8. У випадку постійного струму ...

Джерело енергії?



Завдання 10. Складіть та запишіть простий номінативний план тексту.

Завдання 11. Побудуйте діалоги на основі вашого плану та запитань завдання 8.

Завдання 12. Перекажіть текст. Користуйтеся вашим планом.

Тема 17. Будова й електричні властивості напівпровідників

Завдання 1. Згадайте, що ви знаєте про відомого російського вченого Д. Менделєєва. Розкажіть про його найбільше наукове відкриття.

Завдання 2. Прочитайте та запишіть українською мовою назви хімічних елементів:

O; Fe; Al; Си; H; Ge; Si; Te.

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

Сполука – и, ж
оболонка – и, ж
решітка – и, ж

кристал – у, ч
освітленість – і, ж
добішка – и, ж

ізолятор – а, ч
властивість – і, ж
заборона – и, ж



Завдання 4. Підберіть та запишіть антоніми.

Провідник, заборона, компактний, ліворуч, гігантський, внутрішній, найпростіший, підвищення, зростати, виникати.

Завдання 5. Від іменників утворіть дієслова.

Зразок: проводити – провідність.

Забороняти, належати, утворювати, здійснювати, залежати, освітлювати, визначати, наближати, зростати.



Завдання 6. Замість крапок запишіть потрібні закінчення.

1. До напівпровідників належать деякі метал..., окисли метал..., сполуки селен... 2. Значна частина напівпровідників має кристалічн... будову. 3. Типовими напівпровідник... є германій, кремній, телурій. 4. Електрони внутрішн... насичен... шарів не беруть участі в хімічн... реакціях. 5. Такий зв'язок здійснюється двома валентн... електрон... 6. Електричні властивості напівпровідн... залежать від освітленості, дії зовнішн... полів, температури. 7. З підвищенн... температури електропровідність напівпровідників зростає.

Завдання 7. Запишіть дієслова у формі майбутнього часу.

Складіть з ними речення.

я	читатиму	належатиму	вступатиму
ти	...	...	...
він (вона)	...	...	...
ми	...	...	...
ви	...	...	...
вони	...	...	...

Завдання 8. Прочитайте текст. Запишіть інформацію про хімічні елементи, які належать до напівпровідників.

Будова й електричні властивості напівпровідників

До напівпровідників належать деякі метали, окисли металів, сульфіді (сполуки сірки), селеніди (сполуки селену), телуриди, деякі сплави тощо. Значна частина напівпровідників має кристалічну будову. Особливістю напівпровідників є виражена ширина забороненої зони, завдяки якій при температурах, близьких до $T = 0 \text{ K}$, в зоні провідності електронів немає і вони поводитись себе як ізолятори.

Усі напівпровідники поділяють на три великих групи:

1) атомні напівпровідники (мають атомну кристалічну решітку) – бор, кремній, фосфор, сірка, германій, селен, цирконій, сіре олово та ін. Ці елементи належать до IV, V, VI груп періодичної системи елементів Менделєєва і становлять компактну групу, ліворуч від якої розміщені елементи з вираженими металевими властивостями, праворуч – з металогідними;

2) напівпровідники з іонною кристалічною решіткою, в якій атоми зв'язані кулонівськими силами, наприклад CdS, PbS;

3) напівпровідникові сполуки з валентними зв'язками, в яких атоми утворюють кристали типу однієї гігантської молекули (карбід кремнію, антимонід індію, арсенід галію та ін.).

Типовими напівпровідниками є германій (Ge), кремній (Si), телурій (Te). Розглянемо детальніше германій. Він належить до IV періоду і IV групи періодичної системи елементів. В електронній оболонці його є 32 електрони. Електрони внутрішніх насичених шарів не беруть участі в хімічних реакціях. Чотири електрони в зовнішньому шарі N зв'язані з ядром атома слабо (валентні електрони) і можуть вступати в хімічні зв'язки з іншими атомами. У найпростішому випадку такий зв'язок здійснюється двома валентними електронами, які належать обом атомам, що взаємодіють. Зв'язки можуть утворюватися і двома або трьома парами електронів. Такий хімічний парно електронний зв'язок атомів називається ковалентним.

Електричні властивості напівпровідників залежать від освітленості, дії зовнішніх полів, температури, домішок тощо. Характерною є температурна залежність питомої електропровідності напівпровідника, яка визначається експотенціальним законом. При $T = 0^\circ \text{K}$ напівпровідники є ізоляторами, а при високих температурах їх електропровідність наближається до провідності металів. З підвищенням температури електропровідність напівпровідників зростає, тоді як у металів вона зменшується.

Під впливом електричного поля валентні електрони металу переходять на вищі енергетичні рівні зони провідності і в металі виникає електричний струм, чого не буває в напівпровідниках, бо заборонена зона накладає своє "вето" на валентні електрони і при $T = 0^\circ \text{K}$ напівпровідник – звичайний діелектрик. Щоб напівпровідник став електропровідним, треба частину електронів перевести з валентної зони в зону провідності. Для цього потрібна додаткова енергія.

Завдання 9. Поясніть, як ви розумієте слово "вето". В яких сферах життя воно вживається найчастіше?

Завдання 10. Складіть та запишіть простий питальний план.
Трансформуйте його в номінативний.



Завдання 11. Закінчіть речення.

1. Особливістю напівпровідників є виражена... 2. Електрони внутрішніх насичених шарів не ... 3. Зв'язки можуть утворюватися і ... 4. Характерною є температурна залежність ... 5. Щоб напівпровідник став електропровідним...

Завдання 12. Перекажіть текст.

Тема 18. Застосування напівпровідників

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

Галузь – і, ж	застосування – я, с	випрямлення – я, с
германій – ю, ч	кремній – ю, ч	селен – у, ч
установка – и, ж	індій – ю, ч	живлення – я, с
густина – и, ж	плавлення – я, с	товщина – и, ж
дріт – у, ч	пластина – и, ж	

Завдання 2. Прочитайте складні слова. З яких елементів (слів) вони утворені?

Однобічний, електроустановка, радіоустановка, напівпровідник, високочастотний, міжатомний, різнотипний, однотипний, радіосигнал, малогабаритний, газоаналізатор, фотоеlement, фоторезистор, п'ятикопійковий.

Завдання 3. Складіть речення з виділеними словами (завдання 2) та запишіть їх.



Завдання 4. Прочитайте слова. Знайдіть та запишіть антоніми.

Пропускний	однобічний	малий	вхідний
широкий	змінний	високочастотний	верхній
тонкий	нижній	товстий	низькочастотний
постійний	різнобічний	вузький	вихідний
великий	запірний		

Завдання 5. Провідніняйте слова.

Н.	такий	напівпровідник	надійна	з'єднання
Р.	...	...	...	...
Д.	...	...	...	...
З.	...	...	...	...
О.	...	...	...	...
М.	...	...	...	...



Завдання 6. Замініть виділені слова синонімами.

- Серед різних випрямлячів **істотні** переваги мають германієві діоди.
- Напівпровідникові транзистори застосовують для **генерації** і підсилення радіосигналів.
- Верхня поверхня пластин контактується з двома **близько** розміщеними точковими електродами, виготовленими з тонкого металевго дроту.

4. Електричний опір напівпровідників значною мірою залежить від температури.

5. Напівпровідникові фотоелементи не потребують джерела напруги, вони самі безпосередньо перетворюють світлову енергію в електричну.

6. Напівпровідники широко використовуються в різних галузях науки й техніки.

Завдання 7. Прочитайте текст. Складіть питальний план.

Застосування напівпровідників

Напівпровідники широко використовують у різних галузях науки й техніки. Наведемо деякі приклади їх застосування.

1. Напівпровідникові випрямлячі. Контакт двох напівпровідників з p - n переходом має односторонню провідність і тому застосовується в електро- й радіоустановках для випрямлення змінного струму. Таку систему називають *діодом*.

Напівпровідникові діоди виготовляють з германію, кремнію, селену та інших речовин. За конструкцією вони поділяються на точкові й площинні. Перші завдяки малій смисті контактної шару можуть використовуватися для випрямлення високочастотних змінних струмів, площинні – для випрямлення змінних струмів живлення різних установок значних потужностей.

Для виготовлення напівпровідникових діодів застосовується особлива технологія. Вона повинна забезпечувати товщину p - n переходу, не більшу від міжатомних відстаней. Цього не можна досягти способом механічного з'єднання двох різнотипних напівпровідників. Для такого з'єднання звичайно користуються вплавленням одного напівпровідника в інший. Наприклад, на германієву пластинку n -типу провідності впаюють шматочок індію. При цьому атоми індію дифундують в глибину пластинки і утворюють область з провідністю p -типу. Так виникає p - n перехід. У такому діоді германій є катодом, а індій – анодом.

Серед різних випрямлячів істотні переваги мають германієві діоди. Вони допускають дуже велику густину струму – 1 А/см^2 , майже в тисячу раз більшу, ніж селенові випрямлячі. Завдяки цьому германієва пластинка величиною в п'ятикопійкову монету може випрямляти струм потужністю в кілька кіловат. Щоправда, ці якості германієвого випрямляча найкраще проявляються при порівняно малих напругах – до 100 В (і при температурах, не вищих 350° К).

2. Напівпровідникові тріоди (транзистори) застосовуються для генерації і підсилення радіосигналів. *Точковий напівпровідниковий тріод* складається з кристалічної пластинки германію типу n і трьох електродів. Нижня поверхня кристала металізована і припаяна до основи. Верхня поверхня пластин контактує з двома близько розміщеними точковими

електродами: *емітером* і *колектором*, виготовленими з тонкого металевого дроту.

Оскільки емітер вмикають у схему в пропускному напрямі, а колектор – у запірному, то транзистор характеризується малим вхідним і великим вихідним опором.

Принцип дії площинного тріода типу *p-n-p* аналогічний принципу дії точкового германієвого тріода. Напівпровідникові тріоди малогабаритні, не потребують вакууму, не мають розжарюваного катода, надійні, стійкі. Тому вони мають широке технічне застосування.

3. Термоопори (термістори).

Електричний опір напівпровідників значною мірою залежить від температури. На цьому явищі ґрунтується дія термоопорів, або термісторів, які застосовують для вимірювання температур, автоматичного регулювання струму, вимірювання швидкості рухомих об'єктів, у газо-аналізаторах тощо.

4. Фоторезистори. Власна провідність напівпровідників залежить від освітлення. Виготовлені з таких напівпровідників елементи називаються *фоторезисторами* або *фотооперами*; їх застосовують для автоматичних пристроїв, світлових вимірювань тощо.

5. Напівпровідникові фотоелементи. Так називаються прилади, в яких світло, діючи на *p-n* перехід запірного шару, зумовлює виникнення ЕРС порядку кількох десятків вольт. Напівпровідникові фотоелементи не потребують джерела напруги, вони самі безпосередньо перетворюють світлову енергію в електричну.

Фотоселектричні батареї використовують на штучних супутниках землі для живлення радіоапаратури, у вимірювальній техніці, в автоматичності тощо.

Завдання 8. Трансформуйте план, складений вами, в номінативний.

Завдання 9. Перекажіть текст.

Завдання 10. Випишіть з тексту означення наукових термінів: діода, тріода, фоторезистора, напівпровідникових фотоелементів.

Тема 19. Магнітне поле

Завдання 1. Прочитайте власні імена, які зустрічаються в тексті.
Чи відомі вам ці імена? В якій області фізики працювали ці вчені?

Х. Ерстед, А. Ф. Йоффе, А. Ампер, А. Вольт.



Завдання 2. Прочитайте слова і словосполучення. Запишіть їх.
З'ясуйте значення.

Магніт –а, ч	стрілка –и, ж	вісь –і, ж	зміна –и, ж
напря́м –у, ч	пучо́к –а, ч	вплив –у, ч	свердлик –а, ч
магні́тний (який?)	півні́чний (який?)		кривий (який?)
доти́чна (яка?)	замкну́тий (який?)		

Завдання 3. Утворіть дієслова доконаного виду та запишіть їх.

Зразок: відхилятися – відхилитися

помі́чати –	розмі́щати –	поверта́тися –
виявля́тися –	вплива́ти –	намагні́чувати –
змі́нювати –	спотворюва́ти –	охоплюва́ти –

Завдання 4. Прочитайте слова. Знайдіть антоніми та запишіть їх.
Складіть з ними речення.

Притяга́ння	близько	відмінний	діяти
стверджува́ти	рухо́мий	з'явля́тися	намагні́чувати
кривий	розмагні́чувати	пря́мий	зника́ти
нерухо́мий	схо́жий	заперечува́ти	протиді́яти
далеко	відштовхува́ння		



Завдання 5. Провідмініайте дієслова.

я	стверджу́ю	користу́юся	намагні́чую	охоплю́ю
ти	...	...	...	...
він	...	...	...	...
вона	...	...	...	...
ми	...	...	...	...
ви	...	...	...	...
вони	...	...	...	...

Завдання 6. Прочитайте текст. Зверніть увагу на те, якими правилами користуються для визначення напрямку ліній магнітної індукції? Складіть та запишіть номінативний план тексту.

Магнітне поле

У 1820 р. датський фізик Ерстед помітив, що магнітна стрілка, розміщена поблизу провідника з струмом, відхиляється від початкового стану. Дослідження показали, що стрілка повертається і намагається розміститися так, щоб її вісь була перпендикулярна до провідника. Із зміною напрямку струму змінюється і напрям повертання магнітної стрілки.

Відкриття Ерстеда мало принципове значення в розвитку науки. Воно вказувало на існування суттєвих зв'язків між електричними і магнітними явищами, а також на існування магнітного поля і сил, відмінних від центральних сил притягання й відштовхування.

Пізніше дослідження показали, що при заміні металевого провідника зі струмом відповідним струмом в електролітичній або газорозрядній трубці останній проявляє на магнітну стрілку таку саму дію.

У 1911 р. А. Ф. Йоффе експериментально показав, що таку саму дію на магнітну стрілку спричиняє електронний пучок. Усі ці дослідження стверджують, що навколо будь-якого електричного струму (рухомої зарядженої частинки) нерозривно існує магнітне поле, яке виявляється за впливом на магнітну стрілку.

Магнітне поле є вид матерії. Воно виявляється за дією на магнітну стрілку, провідник зі струмом; воно намагнічує, деформує і змінює електричний опір тіл тощо. Властивості магнітного поля мають важливі практичні застосування.

Силовою характеристикою магнітного поля в кожній точці є *вектор магнітної індукції* $\vec{B}$. Напрямок і величину вектора індукції визначають за дією магнітного поля на магнітну стрілку та провідник із струмом.

З'ясуємо передусім напрям вектора магнітної індукції. За напрям вектора магнітної індукції в заданій точці поля приймають напрям вектора сили, з якою поле діє на північний полюс нескінченно малої магнітної стрілки, розміщеної в цій точці. Така мала магнітна стрілка не буде спотворювати досліджуване магнітне поле.

Звичайно для графічного зображення магнітного поля користуються лініями магнітної індукції.

Лініями магнітної індукції називають криві, дотичні до яких у кожній точці збігаються з напрямом вектора $\vec{B}$ в цих точках поля.

Лінії магнітної індукції завжди замкнуті й охоплюють провідник із струмом. Для визначення напрямку ліній магнітної індукції користуються правилом свердлика: *якщо свердлик повертати так, щоб його поступаль-*

ний рух збігався з напрямом струму I , то обертальний рух рукоятки покаже напрям ліній магнітної індукції. Зручне також і правило обхвату правою рукою: якщо великий палець правої руки спрямувати в напрямі струму, а рештою пальців обхопити провідник із струмом, то вони покажуть напрям ліній магнітної індукції (і вектора $\vec{B}$).

Величину вектора магнітної індукції визначимо за законом Ампера.



Завдання 7. Відповідайте на запитання.

1. Чим є магнітне поле?
2. Яке відкриття мало принципове значення в науці?
3. Як проявляється магнітне поле?
4. Який вигляд мають лінії магнітної індукції?
5. Охарактеризуйте правило свердлика.

Завдання 8. Закінчіть речення.

1. Дослідження показали, що стрілка повертається і намагається ...
2. Із зміною напрямку струму змінюється і ...
3. Пізніше дослідження показали, що при заміні металевого провідника...
4. Силовою характеристикою магнітного поля в кожній точці є ...
5. Лініями магнітної індукції називають криві, дотичні до яких ...
6. Лінії магнітної індукції завжди замкнуті і ...

Завдання 9. Перекажіть текст.

Тема 20. Електричні коливання

Завдання 1. Згадайте, що ви знаєте про механічні коливання?
Якими бувають коливання?

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

Дріт, дротяний; дроту чого? →

родовий відмінок

котушка, —и ж.

осердя, с.

розряд, —у; ч. розряджання;

ЕРС

Випадково, безпосередньо, приблизно; однорідний.

Відхиляти — відхилити; встигати — встигнути; повертатися — повернутися; потрапляти — потрапити; спостерігати — (недок.).

Завдання 3. Прочитайте слова, знайдіть спільнокореневі та запишіть їх групами.

Дріт, розряд, сталь, магніт, дротяний, північ, розряджання, електрон, сталений, відхилення, зміна, магнітний, розрядити, північний, папір, затухання, намагнічувати, електронний, відхиляти, змінний, паперовий, затухаючий, змінювати, затухати.



Завдання 4. Прочитайте словосполучення, назвіть та запишіть антоніми.

Великий заряд, різко зменшитись, горизонтальні пластинки, змінний струм, вимушені коливання, розряд банки, зростати повільно, вертикальний напрям, стала швидкість, вільні коливання.

Завдання 5. Провідмініяйте прикметники.

Н.	вільний	південна	сталіне
Р.			
Д.			
З.			
О.			
М.			

Завдання 6. Утворіть та запишіть спільнокореневі іменники.

Зразок: відхиляти – відхилення

Затухати	– ...	досліджувати	– ...
намагнічувати	– ...	бомбардувати	– ...
розряджати	– ...	зменшувати	– ...
спостерігати	– ...	обертати	– ...

Завдання 7. Прочитайте речення. Замість крапок вставте пропущені букви.

1. Замикаючи обкладки лейден... банки за допомогою дрот... котушки, виявили, що сталь... спиці всередині котушки намагнічують...
2. За час розряджан... конденсатор устигає багато разів перезарядитися і напрям струм... змінюється багато разів.
3. Коливання відбувають... з дуже велик... частотою.
4. Для спостереж... і дослідж... електричних коливань найкращим прилад... є електрон... осцилограф.
5. Магніт... потік, який пронизує рамку, періодич... змінюється.

Завдання 8. Провідмініяйте дієслова.

я	спостерігаю	встигаю	повертаюся
ти			
він (вона)			
ми			
ви			
вони			

Завдання 9. Від даних дієслів утворіть форми майбутнього часу за зразком.

Зразок: читає , читатиме, буде читати.

Досліджувати, зменшувати, відхиляти, встигати, затухати, спостерігати, замикаєти, намагнічувати, повторювати, виникати, змушувати.

Завдання 10. Прочитайте текст. Запишіть простий номінативний план тексту.

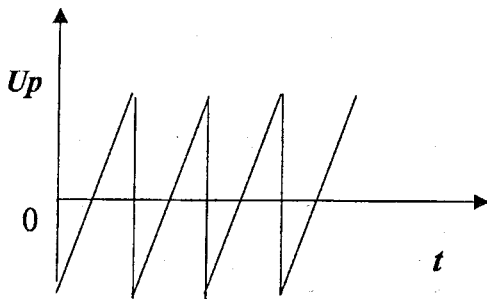
Електричні коливання

Електричні коливання були відкриті певною мірою випадково. Після того як винайшли лейденську банку (перший конденсатор) і навчилися надавати їй великого заряду за допомогою електростатичної машини, почали спостерігати електричний розряд банки. Замикаючи обкладки лейденської банки за допомогою дрітаної котушки, виявили, що сталі спіці всередині котушки намагнічуються. У цьому нічого дивного не було: електричний струм і повинен намагнічувати сталі осердя котушки. Дивувало те, що не можна було передбачити, який кінець осердя котушки буде північним полюсом, а який південним. Повторюючи дослід приблизно в однакових умовах, діставали в одних випадках один результат, а в інших – інший.

Далеко не відразу зрозуміли, що під час розряджання конденсатора через котушку виникають коливання. За час розряджання конденсатор устигає багато разів перезарядитися і напрям струму змінюється багато разів. Через це осердя може намагнічуватися по-різному.

Періодичні або майже періодичні зміни заряду, сили струму і напруги називають електричними коливаннями.

Дістати електричні коливання майже так само просто, як і примусити тіло коливатися, підвісивши його на пружині. Але спостерігати електричні коливання вже не так просто. Адже ми безпосередньо не бачимо ні перезаряджання конденсатора, ні струму в котушці. До того ж коливання звичайно відбуваються з дуже великою частотою.



Для спостереження і дослідження електричних коливань найкращим приладом є електронний осцилограф.

В електронно-променевої трубі осцилографа вузький пучок електронів потрапляє на екран, який здатний світитися від бомбардування електронами. На пластини, які відхиляються горизонтально, подається змінна напруга U_p пилоподібної форми. Порівняно повільно напруга зростає, а потім дуже різко зменшується. Електричне поле між пластинами змушує електронний промінь пробігти екран у горизонтальному напрямі із сталою швидкістю і потім майже вмить повернутися назад. Після цього все повторюється. Якщо тепер приєднати пластини, які відхиляються вертикально, до конденсатора, то коливання напруги під час його розрядження зумовлять коливання променя у вертикальному напрямі. В результаті на екрані виникає часова розгортка коливань, подібна до тієї, яку креслить маятник з пісочницею на рухомому аркуші паперу. Коливання при цьому будуть затухаючими.

Ці коливання — вільні. Вони виникають у системі після того, як конденсатору надається заряд, що виводить систему із стану рівноваги. Зарядження конденсатора еквівалентне відхиленню маятника або тягарця на пружині від положення рівноваги.

Неважко дістати в електричному колі також **вимушені електричні коливання**. Такі коливання виникають, коли в колі діє періодична електрорушійна сила. Змінна ЕРС виникає в дротяній рамці з кількома витками під час обертання її в однорідному магнітному полі. При цьому магнітний потік, який пронизує рамку періодично змінюється. Відповідно до закону електромагнітної індукції періодично змінюється і ЕРС індукції. ЕРС індукції при цьому виникає внаслідок того, що на електрони, які рухаються разом з провідниками рамки, діє сила магнітного поля. Вона примушує електрони рухатися вздовж провідників. Якщо замкнути коло, то через гальванометр пройде змінний струм і стрілка почне коливатися біля положення рівноваги.

Завдання 11. Сформулюйте визначення електричних коливань. Порівняйте його з визначенням механічних коливань (матеріал попередніх занять).

Завдання 12. Розкажіть про роль ЕРС у створенні вимушених електричних коливань. Користуйтеся текстом.



Увага! Прочитайте: $ЕРС = \dots$



Завдання 13. Напишіть відповіді на запитання.

1. Як було відкрито електричні коливання?
2. Що здивувало вчених під час дослідів?
3. Що називається електричними коливаннями?
4. За яких умов виникають вільні електричні коливання?
5. Як можна створити вимушені електричні коливання?

Завдання 14. Перекажіть текст.

Тема 21. Виникнення і поширення електромагнітних хвиль

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

Вібратор, – а, ч

виток, – а, ч

іскра, – и, к

котушка, – и, к

обмотка, – и, к

розряд, – у, ч

Вимірювати – виміряти;

обчислювати – обчислити;

зумовлювати – зумовити;

стверджувати – ствердити.

Завдання 2. Прочитайте слова. Поясніть, чим вони відрізняються між собою.

Напруга – напруженість

простий – спрощення

складний – ускладнення

затухати – затухання

випромінювати – випромінювання

коливатися – коливання



Завдання 3. Від дієслів утворіть спільнокореневі іменники. Запишіть їх.

Зразок: обчислювати – обчислення
коливати – коливання

Вимірювати – ...

виникати – ...

випромінювати – ...

замикати – ...

заломлювати – ...

нагрівати – ...

живити — ...
затухати — ...

формувати — ...
збуджувати — ...

Завдання 4. Прочитайте словосполучення. З'ясуйте, що вони означають.

Рівняння стверджують; зумовлює появу поля; залежить від координати X; винятковий збіг; формування теорії; вторинна обмотка котушки; багаторазове перезарядження; внаслідок коливання зарядів; тепер застосовують генератори; блок живлення; внаслідок взаємодії; виникнення магнітного поля; довів існування світлового тиску.

Завдання 5. Прочитайте слова, назвіть спільнокореневі. Утворіть з ними словосполучення.

Іскра, напруга, живлення, розряд, іскровий, виникати, напруженість, випромінювати, живити, розрядний, виникнення, випромінювання, збуджувати, промінь, збудження.



Завдання 6. До слів, поданих зліва, підберіть антоніми або протилежені за значенням слова.

Заряд
збуджувати
виникати
охолоджувати
змінний
поява
спрощення
вперше
вторинний
відкритий
високий

закритий
первинний
низький
зниження
розряд
востаннє
затухати
зникати
нагрівати
постійний
ускладнення



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

1. Зміна в часі (магнітний) поля зумовлює появу (електричний) поля. 2. З цього часу почалося вивчення (електромагнітний) хвиль і формування (електромагнітний) теорії світла. 3. Герц зробив у (коливальний) контурі іскровий проміжок і підвів до нього від (вторинний) обмотки котушки високу (змінний) напругу. 4. Після (багаторазовий) перезарядження обох половин вібратора коливання в ньому затухають. 5. П. М. Лебедев експериментально довів існування (світловий) тиску на тверді тіла і газу.

Виникнення і поширення електромагнітних хвиль

Рівняння Максвелла стверджують, що зміна в часі електричного поля веде до виникнення в просторі магнітного поля, і навпаки, зміна в часі магнітного поля зумовлює появу електричного поля.

Для спрощення розглянемо плоске змінне електричне поле, в якому, наприклад, вектор напруженості $\vec{E}$ паралельний осі Z і залежить від координати X . У цьому разі відповідне магнітне поле $\vec{H}$ буде напрямлено паралельно осі Y і також залежатиме від координати X , тому рівняння Максвелла в СІ зведуться до таких:

$$\varepsilon_0 \varepsilon \frac{\partial E}{\partial t} = \frac{\partial H}{\partial X},$$

$$\mu_0 \mu \frac{\partial H}{\partial t} = \frac{\partial E}{\partial X}.$$

Обчисливши швидкість для вакууму ($\varepsilon=1, \mu=1$) за електромагнітними величинами і порівнявши її зі швидкістю світла за вимірюваннями Фізо, Максвелл зміг константувати їх винятковий збіг. З цього почалося вивчення електромагнітних хвиль і формування електромагнітної теорії світла.

Електромагнітні хвилі вперше експериментально отримав і вивчив Герц у 1888 р. Він зробив у коливальному контурі іскровий проміжок і підводив до нього від вторинної обмотки котушки Румкорфа високу змінну напругу (10 000 В).

У той момент, коли напруга на розрядному проміжку досягає пробивного значення $U_{\text{проб.}}$, проскакує іскра, іонізований газ замикає коло контура і в ньому виникають власні затухаючі коливання високої частоти (активний опір малий).

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Щоб збільшити f треба зменшити L і C . Герц залишив у контурі лише один виток, зменшив площу пластин конденсатора. В результаті утворився контур у вигляді двох стержнів з розрядним проміжком між ними. Такий випромінювальний контур називається вібратором або електричним диполем Герца. Принципово важливо те, що контур став відкритим. Змінне електричне поле (струм зміщення) при цьому охоплює весь навколишній простір, і такий вібратор добре випромінює електромагнітні хвилі. Після багаторазового перезарядження обох половин вібратора коливання в ньому затухають, бо енергія витрачається на нагрівання і випромінювання. Потім індукатор знову заряджає вібратор і процес повторюється.

У самому диполі внаслідок коливання зарядів виникає електричний

струм високої частоти, який відбивається на кінцях диполя і змінює напрям на протилежний. Внаслідок інтерференції біжучої та відбитої хвилі у вібраторі встановлюються стоячі хвилі струму і напруги. Тепер для випромінювання електромагнітних хвиль застосовують транзисторні генератори незатухаючих коливань, які дають електричні коливання правильної синусоїдальної форми будь-якої потужності.

Для збудження і живлення коливань у вібраторі між обома його половинами вмикається кілька витків котушки зв'язку L , розміщеної поблизу котушки L генератора. Внаслідок взаємодукції у вібраторі виникають електричні коливання. Їх підсилюють за допомогою явища резонансу, для цього частоту генератора підбирають такою, щоб вона дорівнювала власній частоті основного коливання вібратора.

Зміна в часі електричного поля зумовлює, згідно з другою групою рівнянь Максвелла, виникнення в просторі змінного магнітного поля. Зміна в часі магнітного поля, згідно з другою групою рівнянь Максвелла, зумовлює виникнення в просторі змінного електричного поля. Обидва ці процеси взаємопов'язані, вони утворюють навколо коливального диполя електромагнітну хвилю.

Електромагнітні хвилі переносять енергію. Енергія, яка переноситься хвилею за одиницю часу через одиницю поверхні, перпендикулярної до напрямку руху енергії, називається вектором потоку електромагнітної енергії або вектором Умова-Пойнтінга:

$$\vec{P} = \vec{E}\vec{H}$$

напрямок вектора $\vec{P}$ збігається з напрямком поширення хвилі.

Герц показав, що електромагнітні хвилі відбиваються й заломлюються, як і світлові хвилі, вони здатні інтерферувати і створювати стоячі хвилі. За теорією Максвелла, електромагнітні хвилі повинні чинити тиск на тіла. П.М.Лебедєв експериментально довів існування світлового тиску на тверді тіла і гази. Так було доведено електромагнітну природу світла.



Завдання 9. Дайте відповіді на запитання.

1. Що стверджують рівняння Максвелла?
2. У якому випадку магнітне поле буде напрямлене паралельно осі y ?
3. Хто і коли вперше добув електромагнітні хвилі?
4. Що використовують для випромінювання електромагнітних хвиль?
5. Що необхідно для збудження і живлення коливань у вібраторі?
6. За допомогою чого підсилюють електричні коливання у вібраторі?
7. Що називається вектором потоку електромагнітної енергії?
8. Хто експериментально довів існування світлового тиску?



Завдання 10. Складіть речення з іменниками завдання 1 та запишіть їх.

Завдання 11. Перекажіть текст. Користуйтеся вашими записами.

Тема 22. Шкала електромагнітних хвиль

Завдання 1. Прочитайте коментар. Доповніть його.

Генріх Герц (1857р – 1894р.) – видатний німецький фізик, вперше довів у 1886 р. існування електромагнітних хвиль.

Петро Миколайович Лебедев (1866р. – 1919р.) – видатний російський фізик, вперше виміряв тиск світла на тверді тіла і гази, відкрив електромагнітні хвилі міліметрової довжини.

Завдання 2. Згадайте назви основних кольорів спектра. Заповніть пропуски та запишіть слова.

Черв...ий, жовт...чий, ж...тий, зе...ний, бла...ний, си...ій, фіо...ий



Завдання 3. Прочитайте та запишіть слова, з'ясуйте їх значення.

Випромінювання	с	різноманітність,	– і, ж
градація,	– і, ж	розрив,	– у, ч
ділянка,	– и, ж	розпад,	– у, ч
межа,	– і, ж	сірка,	– и, ж
прискорювач,	– а, ч	спостереження,	– с

Завдання 4. Прочитайте складні слова, поясніть їх значення. Назвіть основи, від яких вони утворені.

Довгохвильовий, електромагнітний, інфрачервоний, мікрометр, мікрохвиля, низькочастотний, променезаломлення, радіоактивний, ультракороткий, ультрафіолетовий, фотографічний, фотоелектричний.

Завдання 5. Від іменників утворіть прикметники.

Зразок: міліметр – міліметровий

Сантиметр, дециметр, метр, кілометр.



Завдання 6. Утворіть найвищий ступінь порівняння прикметників. Назвіть антоніми.

Зразок: довгий – найдовший

Вузкий	– ...	високий	– ...	короткий	– ...
мініатюрний	– ...	твердий	– ...	м'який	– ...
теплий	– ...	тривалий	– ...	різноманітний	– ...
низький	– ...	перший	– ...	холодний	– ...

Завдання 7. Провідмініяйте прикметники.

Н. короткий тривалий низький фотографічний
Р.
Д.
З.
О.
М.

Завдання 8. Прочитайте речення. З'ясуйте значення виділених дієслів, утворіть видові пари та запишіть їх.

1. Герц довів, що електромагнітні хвилі відбиваються і заломлюються як світлові хвилі. 2. Лебедев збуджував за допомогою мініатюрного вібратора найкоротші електромагнітні хвилі. 3. Лебедев показав, що величина світлового тиску узгоджується з теоретичною формулою Максвелла. 4. Наше око здатне сприймати електромагнітні хвилі, довжини яких лежать у дуже вузькому інтервалі. 5. У 1896 році було встановлено, що радіоактивний розпад речовини супроводжується гамма-випромінюванням.



Завдання 9. Провідмініяйте дієслова.

я сприймаю -супроводжую доводжу існую
ти
він (вона)
ми
ви
вони

І заломлення, і відбивання...



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

1. У (радіотехніка) використовують електромагнітні (хвиля). 2. Герц показав, що (електромагнітний) хвилі поширюються зі (швидкість) світла. 3. Електромагнітні хвилі, які межують з червоним (світло) видимого спектра називають (інфрачервоний) випромінюванням. 4. У (природа) існують електромагнітні хвилі (різний) довжини. 5. Цим було доведено електромагнітну (природа) оптичних (промінь)

Завдання 11. Прочитайте та запишіть слова. Утворіть словосполучення.

Ділянка, межа, розпад, сірка, розрив, спостереження, градація, прискорювач, хвиля, випромінювач.

Шкала електромагнітних хвиль

У радіотехніці використовують електромагнітні хвилі, довжини яких лежать у межах від кількох кілометрів до кількох сантиметрів і міліметрів. Проте цим не вичерпується вся різноманітність хвиль, які зустрічаються в природі. За електромагнітною теорією Максвелла, світло являє собою електромагнітні хвилі. Це було доведено дослідами Г. Герца і П. М. Лебедева. Герц показав, що електромагнітні хвилі поширюються зі швидкістю світла, а також відбиваються і заломлюються як і світлові хвилі. Лебедєв у 1895 р. збуджував за допомогою мініатюрного вібратора найкоротші для того часу електромагнітні хвилі – завдовжки 4 мм.

Ці хвилі відбиваються від металевих дзеркал, заломлюються, переходячи з одного діелектрика в інший, і мають властивість подвійного променезаломлення в кристалах ромбічної сірки, тобто поведуться як оптичні хвилі. Лебедєв також уперше експериментально виявив і виміряв тиск світла на тверді тіла та гази і показав, що величина світлового тиску узгоджується з теоретичною формулою Максвелла.

Наше око здатне сприймати електромагнітні хвилі, довжини яких лежать у дуже вузькому інтервалі – від $7,5 \cdot 10^{-7}$ м (червоне світло) до $4 \cdot 10^{-7}$ м (фіолетове світло). В оптиці довжини хвиль вимірюють у мікрометрах, нанометрах: $1 \text{ мкм} = 10^{-6}$ м; $1 \text{ нм} = 10^{-9}$ м. Електромагнітні хвилі, які межують з червоним світлом видимого спектра ($\lambda > 0,75 \text{ мкм}$) називаються **інфрачервоним** випромінюванням. Хвилі, які межують з фіолетовим світлом, називаються **ультрафіолетовим** випромінюванням.

У 1896 р. було встановлено, що радіоактивний розпад речовини супроводжується гамма-випромінюванням з довжиною хвилі ($\lambda < 10^{-10}$ м). Тепер відомо, що в електронних прискорювачах і космічному світлі виникає гамма-випромінювання ще коротшої довжини хвилі.

Отже, у природі існують електромагнітні хвилі різної довжини. Шкала електромагнітних хвиль являє собою безперервно заповнену градацію від нескінченно довгих електромагнітних хвиль (які відповідають постійному струму) до хвиль, довжина яких дорівнює 10^{-16} м.

У таблиці подано довжини хвиль і частоти електромагнітних коливань різних ділянок електромагнітного спектра.

Таблиця 1

Вид випромінювання	Діапазон довжини хвиль (у вакуумі), м	Діапазон частот, Гц	Метод спостереження
1	2	3	4
Низькочастотні хвилі	Від ∞ до 10^4	Від 0 до $3 \cdot 10^4$	Радіотехнічний
Довгі	$10^4 - 3 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^4 - 10^5$	Радіотехнічний
Середні	$3 \cdot 10^3 - 2 \cdot 10^2$	$10^5 - 1,5 \cdot 10^6$	Радіотехнічний

1	2	3	4
Проміжні	$2 \cdot 10^2 - 5 \cdot 10$	$1,5 \cdot 10^6 - 6 \cdot 10^6$	Радіотехнічний
Короткі	$5 \cdot 10 - 10$	$6 \cdot 10^6 - 3 \cdot 10^7$	Радіотехнічний
Метрові	$10 - 1$	$3 \cdot 10^7 - 3 \cdot 10^8$	Радіотехнічний
Дециметрові	$1 - 10^{-1}$	$3 \cdot 10^8 - 3 \cdot 10^9$	Радіотехнічний
Сантиметрові	$10^{-1} - 10^{-2}$	$3 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{10}$	Радіотехнічний
Міліметрові	$10^{-2} - 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{10} - 3 \cdot 10^{11}$	Радіотехнічний
Мікрохвилі	$10^{-3} - 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{11} - 3 \cdot 10^{12}$	Радіотехнічний

Межі між різними видами електромагнітного випромінювання досить умовні, окремі ділянки перекриваються. Назви електромагнітним хвилям дано за способом їх збудження і методами спостереження.

Проміжок між інфрачервоними променями і радіохвилями тривалий час залишався незаповненим. Завдяки працям Герца і Лебедева, Глагольскої-Аркадьскої, Левітської і Рубенса вдалося ліквідувати цей розрив. Лебедєв ішов від сантиметрових хвиль і електричним методом добув міліметрові хвилі; Левітська і Глагольєва-Аркадьєва в дослідженнях ішли з боку інфрачервоних променів. Левітська в 1923 році отримала електромагнітні хвилі довжиною кілька десятих частинок міліметра. Глагольєва-Аркадьєва в 1924 р. дістала електромагнітні хвилі довжиною від 0,082 до 50 мм. Хвилі $\lambda = 0,082 \text{ мм}$ значно коротші від найдовших хвиль інфрачервоних променів, отриманих від нагрітих тіл (теплові промені Рубенса мали довжину хвилі 0,343 мм). Отже, електромагнітні хвилі завдовжки в десятки частки міліметра можна отримати двома способами: як ультракороткі електромагнітні хвилі і як довгохвильові інфрачервоні промені. Цим було доведено електромагнітну природу оптичних променів.

Завдання 13. Поставте запитання до тексту. Побудуйте діалоги про застосування електромагнітних хвиль у сучасній науці і техніці.



Завдання 14. Відтворіть та запишіть речення. Користуйтеся текстом.

1. ... які зустрічаються в природі. 2. ... і заломлюються як і світлові хвилі. 3. ... узгоджується з теоретичною формулою Максвелла. 4. ... називаються ультрафіолетовим випромінюванням. 5. ... ще коротшої довжини хвилі. 6. ... їх збудження і методами спостереження. 7. ... і як довгохвильові інфрачервоні промені.

Завдання 15. Перекажіть текст.

Тема 23. Принцип радіозв'язку

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

Антенa,	– и, ж	передача,	– і, ж
винахід,	– у, ч	підсилювач,	– а, ч
випрямляч,	– а, ч	приймом,	– у, ч
гроза,	– и, ж		

Виготовляти – виготовити; заземляти – заземлити; застосовувати – застосувати; розширяти – розширити.

Завдання 2. Прочитайте слова, згадайте, що вони означають. Поясніть, значення спільнокорених слів (п.А).

Індуктивність, ємність, опір, амплітуда, частота.

А. Земля – заземлення; провід – провідник – провідність.

Завдання 3. Прочитайте складні слова, поясніть, як вони утворилися та з'ясуйте їх значення.

Гучномовець, напівпровідник, радіограма, радіозв'язок, радіомовлення, радіопередавач, радіоприймач, радіотелефон, радіохвилі, телеграф.



Завдання 4. Прочитайте слова, знайдіть антоніми та запишіть їх.

Високочастотний, вперше, збільшувати, значний, востаннє, найпростіший, низькочастотний, зменшувати, різний, передавальний, незначний, прийом, найскладніший, одночасно, приймальний, однаковий, передача, окремо.

Завдання 5. Утворіть словосполучення з іменниками завдання 1. Запишіть їх.

Завдання 6. Від дієслів утворіть спільнокореневі іменники та запишіть їх.

Зразок: передавати – передавання

Використовувати – ...	застосовувати – ...
випромінювати – ...	модулювати – ...
демонструвати – ...	настроювати – ...
засідати – ...	

Завдання 7. Провідмініяйте дієслова.

я використовую застосовую
ти
він (вона)
ми
ви
вони

демонструю



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

1. 7 травня 1895 року О. С. Попов вперше в світі продемонстрував прийом (грозовий) розрядів за (допомога) сконструйованого ним (радіо-приймач). 2. Найпростішою антеною є (метал) провід, заземлений з одного місця і підвішений над (земля). 3. Для встановлення радіозв'язку треба мати (передавальний) і (приймальний) станції. 4. Електромагнітні хвилі, які випромінює передавач, поширюються в (навколишній) просторі зі (швидкість) світла і досягають радіоприймача. 5. Детектуванням називається процес виділення коливань (низький) частоти з модульованого сигналу (високий) частоти.

Завдання 9. Прочитайте текст. Запишіть основну інформацію.

Принцип радіозв'язку

7 травня 1895 р. О. С. Попов на засіданні Російського фізико-хімічного товариства вперше в світі продемонстрував прийом грозових розрядів за допомогою сконструйованого ним радіоприймача.

7 травня 1895 р. ввійшло в історію світової культури як дата винаходу радіо.

Пізніше О. С. Попов (24 березня 1896 р.) на засіданні Російського фізико-хімічного товариства продемонстрував передачу і прийом першої в світі радіограми. Вона складалася з двох слів: "Генріх Герц" – на честь вченого, який вперше отримав електромагнітні хвилі. Застосувавши антену, О. С. Попов розширив можливості передавання сигналів на відстань до 50 кілометрів.

Тепер антени виготовляють різних конструкцій. Найпростішою антеною є металевий провід, заземлений з одного кінця і підвішений над землею. Таку систему антена – земля можна розглядати як розгорнутий коливальний контур, який дає інтенсивне випромінювання електромагнітних хвиль у навколишній простір. Послідовно або паралельно вмикаються індуктивність і ємність. У першому випадку загальна ємність антенного контура зменшується, тому власна частота антени збільшується. В другому випадку частота зменшується. Змінюючи L або C , можна настроювати антену на різні частоти.

Для встановлення радіозв'язку треба мати передавальну і приймальну станції. Принцип радіозв'язку полягає в тому, що струми провідності передавача за допомогою антени перетворюються в струми зміщення (швидкозмінне електричне поле), які поширюються в просторі без провідників. Досягаючи приймача, ці струми зміщення знову перетворюються в струми провідності, які діють на індикаторний пристрій (телефон, гучномовець, телеграфний апарат та ін.).

Радіохвилі в приймачі збуджують струми провідності – високочастотні електричні коливання. Проте внаслідок інерції жодна механічна система неспроможна їх реєструвати. Отже, окремо взяті низькочастотні й високочастотні коливання не можуть задовольнити радіомовлення.

Радіомовлення засноване на використанні обох видів коливань, а саме: на передавальній станції низькочастотні звукові коливання накладаються на високочастотні. Інакше кажучи, високочастотні коливання модулюються звуковими частотами. Модулювати можна такі параметри: амплітуду, частоту або фазу випромінювальних хвиль. Модульовані електромагнітні хвилі, які випромінює передавач, поширюються в навколишньому просторі із швидкістю світла і досягають радіоприймача.

Радіоприймач прямого підсилення складається з таких основних елементів: вибірного пристрою, підсилювача високої частоти (ПВЧ), детектора, підсилювача низької частоти (ПНЧ), індикатора звукових коливань (телефон, гучномовець).

Під впливом електромагнітної хвилі в приймальній антені індукуються модульовані струми високої частоти, тотожні струмам передавача, але менш потужні. Отже, приймальна антена отримує енергію з електромагнітних хвиль, які до неї приходять, і перетворює її в енергію електричних струмів. Але до приймальної антени приходять одночасно електромагнітні хвилі від різних передавачів та сторонніх випромінювачів (електричних установок, грозових розрядів, сонця). Тому для виділення потрібних радіохвиль приймач повинен мати спеціальний пристрій для забезпечення частотної вибіркової.

Вибірковістю (або селективністю) радіоприймача називається властивість його виділяти з багатьох електричних коливань, що діють в антені, коливання потрібної частоти. Це досягається за допомогою явища резонансу – настроюванням контура приймальної антени на несучу частоту f даного передавача.

І чую, і бачу...



Енергія електромагнітних хвиль, випромінюваних у різних напрямках антеною передавача, розсіюється у величезному просторі, і тільки незначна частина її уловлюється антеною радіоприймача. Тому прийнятий сигнал спочатку поширюється у підсилювачі високої частоти (ПВЧ), який являє собою каскад тріодів-підсилювачів.

Оскільки телефон, репродуктор і людське вухо реагують лише на

коливання струму звукової частоти і не реагують на високочастотні коливання, то їх треба демодулювати або детектувати.

Детектуванням називається процес виділення коливань низької (звукової) частоти змодельованого сигналу високої частоти. Для детектування коливань треба увімкнути в коло пристрій з неоднаковою провідністю в двох напрямках: напівпровідниковий випрямляч або електронну лампу. Після підсилення струм низької частоти надходить до телефону або гучномовця, які відтворюють звукові коливання, утворені на передавальній станції і перенесені до приймача радіохвилями.



Завдання 10. Дайте відповіді на запитання.

1. Що необхідно мати для встановлення радіозв'язку?
2. У чому полягає принцип радіозв'язку?
3. Які види коливань використовуються в радіомовленні?
4. Чому дорівнює швидкість поширення радіохвиль?
5. З яких елементів складається радіоприймач прямого підсилення?
6. Що перетворює приймальна антена?
7. Що необхідно для виділення потрібних радіохвиль?



Завдання 11. Відтворіть та запишіть речення.

1. ...сигналів на відстань до 50 кілометрів. 2. ... інтенсивне випромінювання електромагнітних хвиль у навколишній простір. 3. ... поширюються в просторі без провідників. 4. ... не можуть задовольнити радіомовлення. 5. ... фазу випромінювальних хвиль. 6. ... перетворює її в енергію електричних струмів. 7. ...пристрій для забезпечення частотної вибіркової. 8. ...на передавальній станції і перенесені до приймача радіохвилями.

Завдання 12. Складіть діалоги за матеріалами тексту. Розкажіть про перспективи розвитку радіотехніки в наш час (у світі, у вашій країні).

Завдання 13. Перекажіть текст. Користуйтеся вашими записами.

Додаток А

Відповіді на кросворд (с. 20)

По горизонталі:

1. Грам. 3. Кюрі. 5. Еталон. 7. Етап. 9. Ом. 10. Карат. 11. Ампер. 12. Герц.
14. Дуга. 15. Тонна. 16. Кут.

По вертикалі:

1. Гектар. 2. Метр. 3. Крок. 4. Ізотоп. 6. Лікоть. 8. Парсек. 12. Градус.
13. Центал.

Відпові на кросворд (с. 45)

По горизонталі:

1. Газ. 5. Хвиля. 6. Герц. 7. Акустика. 9. Градус. 11. Мікрофон.

По вертикалі:

2. Звук. 3. Диск. 4. Мембрана. 8. Тиск. 10. Слух.

ЛІТЕРАТУРА

1. Богацька І. Г., Головка Д. Б., Малярєнко 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., Левандовський В. В., Півень Г. Ф. Курс фізики : Навч. посібник: У 2 кн. Кн. 1. Фізичні основи механіки. Електрика і магнетизм. – К.: Либідь. 1997.
3. Іванець Т. Ю., Корженко В. Я., Абрамчук О. В. Українська мова для іноземних студентів. Частина 3 . Навч. посібник. – Вінниця : ВДТУ, 1999.
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. Словник іншомовних слів / За ред. чл.– кор. АН УРСР О. С. Мельничука. – К. : 1974.
6. Український орфографічний словник / За ред. проф. А. О. Свашенко. – Х.: Прапор, 1997.
7. Український правопис. Інститут української мови – 4-те вид., випр. й доп. – К. : Наук. думка, 1993.
8. Чолпан П. Ф. Фізика. – Вища школа, 1972.

ЗМІСТ

Тема 1. Предмет і завдання механіки	3
Тема 2. Простір і час в механіці Ньютона	6
Тема 3. Сила й маса в механіці	9
Тема 4. Перший закон Ньютона	12
Тема 5. Системи одиниць	16
Тема 6. Космічні швидкості	21
Тема 7. Вільні і вимушені коливання	26
Тема 8. Математичний маятник	28
Тема 9. Резонанс	31
Тема 10. Утворення хвиль. Поперечні і поздовжні хвилі	35
Тема 11. Інтерференція хвиль	38
Тема 12. Основні характеристики звуку	41
Тема 13. Вчення про електромагнетизм	46
Тема 15. Заряд і поле	54
Тема 16. Електричний струм	57
Тема 17. Будова й електричні властивості напівпровідників	60
Тема 18. Застосування напівпровідників	63
Тема 19. Магнітне поле	66
Тема 20. Електричні коливання	68
Тема 21. Виникнення і поширення електромагнітних хвиль	72
Тема 22. Шкала електромагнітних хвиль	76
Тема 23. Принцип радіозв'язку	80
Додаток А. Відповіді на кросворди	84
Література	85

Навчальне видання

Корженко Василь Якович, Корженко Зінаїда Павлівна

ФІЗИКА НА ЗАНЯТТЯХ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ

для студентів-іноземців

першого курсу

частина 1

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Оригінал-макет підготовлено Корженком В.Я.

Редактор В. О. Дружиніна

Коректор З. В. Поліщук

Навчально-методичний відділ ВНТУ

Свідоцтво Держкомінформу України

серія ДК № 746 від 25.12.2001

21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ

Підписано до друку 23.06.2006р.

Формат 29,7 x 42¹/₄

Друк різнографічний.

Тираж 160 прим.

Зам. № 2006-116

Гарнітура Times New Roman

Папір офсетний

Ум. друк. арк. 4,79

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі

Вінницького національного технічного університету

Свідоцтво Держкомінформу України

серія ДК № 746 від 25.12.2001 р.

21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95,