

Усі уроки
ФІЗИКИ
7 клас

І. М. Гельфгат,
М. О. Петракова

Харків
Видавнича група «Основа»
2008

ББК 74.262.22 + 22.3

Г32

Гельфгат І. М., Петракова М. О.

Г32 Усі уроки фізики. 7 клас / Гельфгат І. М., Петракова М. О. —
Х.: Вид. група. «Основа», 2007.— 144 с.

ISBN 978-966-333-574-2.

В посібнику надані методичні рекомендації щодо проведення уроків фізики в 7 класі загальноосвітніх навчальних закладів за програмою 12-річної школи. Розглянуто питання планування та організації навчально-виховного процесу з фізики, проведення лабораторних робіт, здійснення поточного та тематичного контролю рівня навчальних досягнень учнів.

Призначено для вчителів фізики загальноосвітніх закладів усіх типів.

ББК 74.262.22 + 22.3

ISBN 978-966-333-574-2

© Гельфгат І. М., Петракова М. О., 2007
© ТОВ «Видавнична група «Основа», 2007

ЗМІСТ

Кому потрібна ця книжка?	4
Орієнтовне календарне планування	6
1. Починаємо вивчати фізику (8 годин)	
Урок 1	9
Урок 2	14
Урок 3	20
Урок 4	25
Урок 5	30
Урок 6	34
Урок 7	41
Урок 8	47
2. Будова речовини (7 годин)	
Урок 1 (9)	52
Урок 2 (10)	55
Урок 3 (11)	59
Урок 4 (12)	64
Урок 5 (13)	69
Урок 6 (14)	71
Урок 7 (15)	75
3.1. Світлові явища (8 годин)	
Урок 1 (16)	80
Урок 2 (17)	84
Урок 3 (18)	89
Урок 4 (19)	93
Урок 5 (20)	97
Урок 6 (21)	100
Урок 7 (22)	104
Урок 8 (23)	107
3.2. Світлові явища (7 годин)	
Урок 1 (24)	112
Урок 2 (25)	117
Урок 3 (26)	120
Урок 4 (27)	125
Урок 5 (28)	130
Урок 6 (29)	133
Урок 7 (30)	136

КОМУ ПОТРІБНА ЦЯ КНИЖКА?

Ніхто з нас зазвичай не читає передмову або післямову... Але ж авторам вкрай необхідно дати відповідь на поставлене запитання. Дійсно, кому ж? Зрозуміло, перш за все — вчителів-початківцю, для якого кожний наступний урок є terra incognita, тобто земля невідома... З чого почати? Як утримати увагу учнів? Як зробити урок цікавим для кожного з них, незважаючи на різницю рівнів знань, інтелекту та уподобань? Кожен з авторів добре пам'ятає себе в такій ситуації, хоч уже й багато сплигло з того часу.

Але скажімо відразу — ми не пропонуємо готових відповідей на поставлені питання. Не пропонуємо, бо ми їх не знаємо! Інакше чому б ми кожного року заново продумували урок, який (як гадає хтось із учнів) мали б знати напам'ять?

Ми пропонуємо один із можливих (гадаємо, досить непоганих) варіантів проведення уроків. Ми доклали багато зусиль, щоб зробити цей посібник зручним, корисним, не дуже нудним, а місцями, можливо, й трохи цікавим для колег.

Чи буде ця книжка корисною для обізнаного та досвідченого вчителя? Сподіваємося, що буде! Нехай такий вчитель бачить, що якісь уроки він може провести й краще. Але ж творча людина зуміє знайти щось цікаве та корисне навіть у недосконалих розробках.

Природно, що автори не мають досвіду викладання фізики за новою програмою для 12-річної школи. Тому в даному випадку всі ми є певною мірою початківцями (все попереду?).

Чи потрібно точно відтворювати описані в книжці уроки? Відповідь однозначна — ні! Навіть учитель-початківець може (і повинен!) використовувати наші варіанти як будівельний матеріал, з якого він зведе свою власну споруду. Хай щастить колезі в цій благородній та захоплюючій справі!

Ми пропонуємо певну систему оцінювання навчальних досягнень учнів. Ця система враховує як брак часу (1 година на тиждень — замало для фізики), так і сучасні тенденції оцінювання. Досить суттєву роль відведено тестам, які дозволяють охопити при контролі потріб-

ний матеріал з мінімальними втратами часу. В той же час обмежуватися одними лише тестами було б, на наш погляд, недоцільно: учень має показати правильну послідовність дій та уміння обґрунтовувати свої висновки. Отже, потрібні якісні запитання з повною відповіддю та розрахункові задачі з повним записом розв'язання.

Важливою частиною викладання фізики є демонстраційний експеримент. Найкращим традиційно вважається «живий» експеримент, який проводиться на очах або навіть за участі учнів. Проте реалії сьогодення такі, що далеко не завжди в кабінеті фізики є все необхідне обладнання. А от комп'ютерна та відеотехніка стала за останні роки доступною для шкіл. Отже, можна скористатися відеозаписами експериментів або фрагментами навчальних програм. Це дає можливість повторити демонстрацію кілька разів, зекономити час учителя при підготовці уроку (кожен з нас знає, скільки часу витрачається на підготовку демонстраційного експерименту). Проте, якщо є найменша нагода провести реальний експеримент, цією можливістю слід скористатися (а демонстрація запису досліду або анімації стане чудовим додатком до «живого» експерименту).

Слід визнати: нова програма (саме тому, що вона дійсно нова!) здається нам ще недосконалою, місцями перевантаженою новим матеріалом. Щоб уникнути «пробігання» навчальним матеріалом та перевантаження учнів домашніми завданнями, вчителеві доведеться докласти максимум зусиль, дуже ретельно продумувати розподіл часу на уроках.

Матеріал за кожним з уроків побудовано так:

- Організація уроку, основні етапи.
- Зміст питань, бесіди з учнями, розповіді вчителя.
- Зміст записів у конспектах учнів.
- Задачі та запитання, які розв'язуються на уроках або входять до домашніх завдань.
- Завдання для самостійних робіт та письмового тематичного оцінювання.

Посилання на номери задач відповідають збірнику задач з фізики для 7 класу (автор І. М. Гельфгат) 2007 року видання.

ОРІЄНТОВНЕ КАЛЕНДАРНЕ ПЛАНУВАННЯ

№ уроку	Дата	Тема уроку
I семестр		
Тема 1. Починаємо вивчати фізику (8 годин)		
1		Фізика як природнича наука. Фізичні тіла та фізичні явища. Механічні, теплові, електричні, магнітні та оптичні явища
2		Методи дослідження фізичних явищ. Спостереження та експеримент. Фізичні величини та їх одиниці. Лабораторна робота № 1. Фізичний кабінет та його обладнання. Правила безпеки у фізичному кабінеті
3		Вимірювання та вимірювальні прилади. Розв'язування задач. Лабораторна робота № 2. Ознайомлення з вимірювальними приладами. Визначення ціни поділки приладу
4		Зв'язок фізики з повсякденним життям, технікою і виробничими технологіями. Творці фізичної науки. Внесок українських учених у розвиток фізики
5		Навколишній світ, в якому ми живемо. Мікро-, макро- і мегасвіти. Простір і час. Послідовність, тривалість і періодичність подій. Одиниці часу. Лабораторна робота № 3. Вимірювання часу (метроном, секундомір, годинник)
6		Виміри простору. Довжина та одиниці довжини. Площа та одиниці площі. Об'єм та одиниці об'єму. Лабораторна робота № 4. Вимірювання лінійних розмірів тіл та площі поверхні
7		Взаємодія тіл. Земне тяжіння. Електризація тіл. Взаємодія заряджених тіл. Взаємодія магнітів. Сила — міра взаємодії. Енергія. Лабораторна робота № 5. Вимірювання об'єму твердих тіл, рідин і газів

№ уроку	Дата	Тема уроку
8		Тематичне оцінювання
Тема 2. Будова речовини (7 годин)		
1 (9)		Фізичне тіло і речовина. Маса тіла. Одиниці маси. Вимірювання маси тіл. Лабораторна робота № 6. Вимірювання маси тіл
2 (10)		Будова речовини. Атоми та молекули. Будова атома. Рух і взаємодія атомів і молекул. Залежність швидкості руху атомів і молекул від температури тіла. Дифузія
3 (11)		Агрегатні стани речовини. Фізичні властивості тіл у різних агрегатних станах. Кристалічні та аморфні тіла. Залежність лінійних розмірів твердих тіл від температури
4 (12)		Густина речовини. Розв'язування задач
5 (13)		Розв'язування задач. Лабораторна робота № 7. Визначення густини твердих тіл і рідин
6 (14)		Розв'язування задач. Лабораторна робота № 8. Дослідження явища дифузії в рідинах і газах
7 (15)		Тематичне оцінювання
II семестр		
Тема 3.1. Світлові явища (8 годин)		
1 (16)		Оптичні явища в природі. Джерела та приймачі світла. Світловий промінь. Прямолінійне поширення світла. Сонячне й місячне затемнення
2 (17)		Відбивання світла. Закони відбивання. Плоске дзеркало. Лабораторна робота № 9 . Вивчення законів відбивання світла за допомогою плоского дзеркала
3 (18)		Розв'язування задач на прямолінійне поширення та відбивання світла
4 (19)		Проходження світла в різних оптичних середовищах. Заломлення світла на межі двох середовищ
5 (20)		Дисперсія світла. Спектральний склад світла. Кольори
6 (21)		Лабораторна робота № 10. Утворення кольорової гама світла шляхом накладання променів різного кольору

№ уроку	Дата	Тема уроку
7 (22)		Розв'язування задач на відбивання та заломлення світла
8 (23)		Тематичне оцінювання
Тема 3.2. Світлові явища (7 годин)		
1 (24)		Лінзи. Оптична сила й фокусна відстань лінзи. Побудова зображень, що дає тонка лінза
2 (25)		Лабораторна робота № 11. Визначення фокусної відстані тонкої лінзи
3 (26)		Фотометрія. Сила світла й освітленість
4 (27)		Око. Вади зору. Окуляри
5 (28)		Оптичні прилади
6 (29)		Лабораторна робота № 12. Складання найпростішого оптичного приладу
7 (30)		Тематичне оцінювання
Екскурсії (2 години)		
Резерв (3 години)		

1

ПОЧИНАЄМО ВИВЧАТИ ФІЗИКУ (8 годин)

УРОК 1

Тема. Фізика — наука про природу. Фізичні тіла та фізичні явища. Механічні, теплові, електричні, магнітні та світлові явища

Мета уроку: почати формування інтересу до вивчення фізики, формувати початкові уявлення про фізичні тіла та явища, розширити кругозір учнів.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

Обладнання:* кулька, візок, похила площина, кип'ятильник Франкліна, керамічні магніти, універсальний трансформатор, опуклі або увігнуті дзеркала, лінзи збиральні, екрани, відеозаписи сонячних і місячних затемнень.

План уроку:

1. Фізика та інші науки про природу.
2. Фізичні явища. Фізичні тіла, речовина, матерія.
3. Розв'язування задач.

ЗМІСТ УРОКУ

Методичні рекомендації

Канікули пролітають швидко, і ось уже все менше лишається «літніх» аркушів календаря. Діти, що приходять до школи 1 вересня, завжди свідомо чи підсвідомо чекають чогось зовсім нового та цікавого. Як би було чудово, якщо б ці сподівання не зникли та не забулися потроху в суєті шкільних буднів! Для цього кожен урок має бути трохи святом. А про перший урок годі й казати! А якщо цей урок — перший у житті урок фізики?! Діти багато чули про цю загадкову для них науку, початковий інтерес заздалегідь

* Пропонується свідомо надлишковий перелік обладнання для можливих демонстрацій, з яких учитель сам вибирає найбільш доречні.

забезпечений. І кожен з нас, учителів фізики, задовго до 1 вересня «прокручує» в голові карколомні сценарії першого уроку. Щоразу хочеться додати і красивий експеримент, і «свіженьке» наукове відкриття, і ще що-небудь... Скільки ми себе пам'ятаємо, не було в нас двох однакових чи навіть схожих перших уроків. І накопичений досвід дозволяє стверджувати: з «красотами» на цьому уроці треба бути дуже обережними! Прагнення вразити уяву дітей може завести вчителя у глухий кут: просидівши з відкритим ротом весь перший урок, учні біжать на наступний, очікуючи нових, ще більших чудес, а потім ще більших... А насправді починаються «суворі» будні, і цікавість, замішана лише на видовищній привабливості, згасає. Щоб її вистачило надовго (на все життя!), треба з перших кроків залучати учня до важкого, але захоплюючого процесу пізнання природи. Треба вчити їх бачити найцікавішу фізику в найзвичайнісньких і добре відомих дітям явищах. І перший урок не повинен стати одиничним, нехай і захоплюючим, спектаклем, а бути першим кроком на довгому та нелегкому шляху пізнання. Ми пропонуємо лише один з багатьох можливих сценаріїв такого уроку (якщо здаватиметься, що матеріалу забагато, можна використати лише деякі фрагменти).

На першому уроці постає необхідність вирішити певні організаційні питання: уточнити, як діти забезпечені підручниками (і які саме це підручники), вирішити питання про збірник задач та зошит для лабораторних робіт, за якими проходитиме навчання.

Вивчення нового матеріалу

Урок починається зі знайомства, потім розповідь учителя чергується с бесідою.

1. Отже, ви вже 6 років навчалися у школі та багато чого знаєте. Тепер настав час познайомитися з «головною» наукою про природу — з фізикою. Що ж це за наука?


З давніх часів людина спостерігала світ, що її оточував, намагалася зрозуміти зміни, які відбувалися в природі. Сонце давало людям тепло, а іноді приносило висушуючу згубну спеку, дощі давали живлячу вологу, а час від часу викликали жахливі повені. Незліченні біди несли урагани та землетруси. Не вміючи передбачити перебіг подій, люди списували все це на надприродні сили, добрі та злі. Так «з'явилися» боги та богині вогню, вітру, моря та родючості. Безпорадність завжди породжує жах і забобони. Однак поступово люди стали помічати, що зміни в природі (від розливів Нілу до сонячних і місячних затемнень) підкоряються певним закономірностям. А з часом

люди навчилися розуміти дійсні причини природних явищ і певною мірою їх систематизувати. Так зародилися природничі науки.

Природа — це весь матеріальний світ: повітря, вода, земля, люди, рослини, тварини, планети, зорі. У природі відбуваються безперервні зміни.


 **Природа** — це весь матеріальний світ.

Як результат вивчення природи людиною виникла наука, що об'єднала всі наявні на той час знання. Цю науку називали по-різному, наприклад, натурфілософією. Потім внаслідок розширення та поглиблення наукових знань виділилися окремі науки, що вивчають певні групи явищ.

 **Фізика** вивчає найзагальніші закономірності явищ природи, властивості та будову матерії, закони її руху.

У перекладі з грецької слово «фізика» якраз і означає «природа».


Цю назву використовував Аристотель у IV ст. до н. е.

 **Як ви гадаєте, фізика в наш час — єдина наука про природу? Якщо ні, то спробуйте назвати інші науки.**

Діти майже напевно назвуть ботаніку, зоологію, геологію, географію, астрономію, хімію та щось більш мудроване (мікробіологію, генетику, акустику або ентомологію). Не виключені спроби включити до цього переліку історію або етнографію — це дасть привід обговорити особливості саме природничих наук. За кожною з названих наук уточнюється об'єкт вивчення, а якщо можливо, то й буквальный переклад назви науки.

Бачите, який довгий перелік наук ми отримали, а це ж лише мала їх частина! Всі ці науки (їх називають природничими) вивчають природні явища. Вони тісно пов'язані з фізикою та спираються на її досягнення.

2. Явищами природи називають все, що закономірно відбувається в природі.


 **Явища природи** — все, що відбувається в природі.

Пояснити явище — значить вказати на його причини: зміна дня та ночі пояснюється обертанням Землі навколо своєї осі; щоб пояснити зміну пір року, довелось як слід розібратися і в русі Землі по орбіті навколо Сонця; виникнення вітру пов'язане з різним нагріванням повітря в різних місцях...


Явища природи, вивченням яких займається фізика, називаються фізичними явищами. Всі ці явища можна умовно поділити на групи:

1) механічні (падіння каменя, кочення кульки, рух Землі навколо Сонця);

- 2) теплові (кипіння води, танення льоду, утворення хмар);
- 3) електричні (блискавка, нагрівання провідника струмом);
- 4) магнітні (притягання залізних предметів до магніту, взаємодія магнітів);
- 5) світлові (світіння лампи або полум'я, отримання зображень за допомогою лінзи або дзеркала).

 **Фізичні явища:**

- 1) механічні;
- 2) теплові;
- 3) електричні;
- 4) магнітні;
- 5) світлові.

 Зрозуміло, тут потрібні демонстрації (можливе використання відеофрагментів): наприклад, скочування кульки та візка з похилої площини, кип'ятильник Франкліна, «ширняння» керамічних магнітів, світіння електричної лампочки з набору універсального трансформатора. Можна запропонувати учням спостерігати власні зображення в опуклих або увігнутих дзеркалах, отримати на екрані за допомогою збиральної лінзи обернене зображення дерев за вікном і т. ін. Велику зацікавленість викликають відеозаписи сонячних і місячних затемнень.


Фізика давно пояснила всі ті явища, які ви зараз спостерігали. З часом, вивчаючи фізику, ви зрозумієте, чому візок обганяє кульку, чому «ширять» у повітрі магніти, який принцип дії електричних приладів і багато, багато іншого. Однак є ще чимало явищ, загадкових для фізиків. Ніхто ще не пояснив природу кульової блискавки, ми не до кінця розуміємо «поведінку» елементарних частинок... А що ж може бути цікавішим, ніж ще ніким не розгадані загадки?!


Кожна наука має свою мову. Нам необхідно познайомитися з «абеткою» фізичної мови, тобто з основними поняттями і термінами. Ми вже знаємо, що таке фізичне явище. Назвемо ще декілька термінів.

 **Фізичним тілом називають будь-який предмет.**

Речовина — це те, з чого складаються фізичні тіла.

Матерією називають усе, що існує у Всесвіті.

 **Озирніться навкруги та назвіть фізичні тіла, що нас оточують.**

 **А тепер назвіть речовини, з яких складаються ці тіла.**

Діти наводять багато прикладів; можна звернути їхню увагу на те, що повітря — теж «повноправна» речовина.

? Які ще фізичні тіла та речовини ви можете назвати?

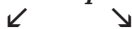
? Чи зможете ви назвати якийсь вид матерії, що не є речовиною?

З певною допомогою діти називають світло (жодне фізичне тіло не може складатися зі світла!), а іноді й радіохвилі.

Світло та радіохвилі є прикладами поля. Розрізняють два види матерії: речовина та поле. Про поле (наприклад, електричне) ми будемо докладніше говорити у 8 класі.



Матерія



речовина

поле

Отже, ваше перше знайомство з фізикою відбулося. Вважайте, що ми разом вирушили у довгу мандрівку. Хотілося б, щоб ви з перших кроків зрозуміли: мандрівка буде нелегкою, проте дуже цікавою. У когось вона триватиме 6 шкільних років, а у когось і все життя. Хай щастить вам на цьому шляху!

Конспект учня

Тема. Фізика — наука про природу. Фізичні тіла та фізичні явища

Природа — це весь матеріальний світ.

Фізика вивчає найзагальніші закономірності явищ природи, властивості та будову матерії, закони її руху.

Явища природи — все, що відбувається в природі.

Фізичні явища:

- 1) механічні;
- 2) теплові;
- 3) електричні;
- 4) магнітні;
- 5) світлові.

Фізичним тілом називають будь-який предмет.

Речовина — це те, з чого складаються фізичні тіла.

Матерією називають усе, що існує у Всесвіті.

Матерія



речовина

поле

Розв'язування задач

№ 1.5, 1.12, 1.23 (усно).

Домашнє завдання

Прочитати матеріал за підручником; вивчити за конспектом; за-
дачі 1.6, 1.13.

УРОК 2

Тема. Методи дослідження фізичних явищ. Спостереження та експеримент. Фізичні величини та їх одиниці.

Лабораторна робота № 1. «Фізичний кабінет та його обладнання. Правила безпеки у фізичному кабінеті»

Мета уроку: формування інтересу до вивчення фізики, уявлень про методи наукового дослідження, понять про фізичні величини та їх одиниці.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: електрофорна машина або високовольтний перетворювач, книжка та аркуш паперу.

- План уроку:**
1. Диктант «Фізичні тіла, речовини, явища».
 2. Методи вивчення фізичних явищ. Спостереження та експеримент.
 3. Фізичні величини, вимірювання фізичних величин.
 4. Лабораторна робота № 1.

ЗМІСТ УРОКУ

Методичні рекомендації

Кожний з уроків бажано починати з бесіди за матеріалом попереднього уроку. Багаторазове повторення згодом дасть свої позитивні результати. Бажано привчити учнів під час бесіди не використовувати підручники й конспекти. Діалог має проходити швидко і чітко. Ми рекомендуємо не оцінювати цю частину уроку. Якщо ніхто з учнів не може дати правильної відповіді, вчителю бажано ще раз проговорити відповідь на це питання.

Актуалізація знань учнів

? *Бесіда за питаннями*

1. Що таке природа?
2. Що називають явищами природи? Які явища природи вивчає фізика? Наведіть приклади.
3. Що таке фізика?
4. Що називають фізичним тілом? Речовиною? Наведіть приклади.
5. Що нам відомо про матерію?

Контроль (диктант «Фізичні тіла, речовини, явища»)

Учні одержують незаповнені бланки з таблицями (чи самі креслять такі таблиці):

Фізичне тіло	Речовина	Явище
--------------	----------	-------

Учитель диктує слова, а кожен учень записує слово до відповідної колонки у своєму зошиті (чи на аркуші).

Спочатку розберіть приклад. Запропонуйте слова: залізо, дощ, олівець. Запишіть разом з учнями ці слова до відповідної колонки.

Фізичне тіло	Речовина	Явище
олівець	залізо	дощ

Далі учні працюють самостійно. Ця робота триває до 5–7 хвилин.

Запишіть у таблицю слова: свинець, грім, рейки, веселка, алюміній, світанок, вітер, Місяць, спирт, ножиці, ртуть, снігопад, стіл, мідь, вертоліт, нафта, кипіння, завірюха, телефон, постріл, повінь, окуляри, праска, вода.

Ключ для перевірки

Фізичне тіло	Речовина	Явище
олівець	залізо	дощ
рейки	свинець	грім
Місяць	алюміній	веселка
ножиці	спирт	світанок
стіл	ртуть	вітер
вертоліт	мідь	снігопад
телефон	нафта	кипіння
окуляри	вода	завірюха
праска		постріл
		повінь


Рекомендації щодо оцінювання роботи: за кожне правильно написане слово (крім прикладів) — по 0,5 бала. Результат округлюється на користь учня.

Бажано відразу ж після закінчення диктанту обговорити правильний розподіл слів по колонках таблиці.

Вивчення нового матеріалу


1. Уявлення про природу кожна людина (і первісна, і сучасна) одержувала й одержує за допомогою органів почуттів: зору, слуху, дотику, нюху, смаку. Але для того, щоб як слід розібратися в навколишньому світі, потрібно якимось систематизувати ці уявлення, знайти зв'язки між різними явищами — тільки тоді з'являються наукові знання.


Фізика — наука в першу чергу експериментальна, вона спирається на спостереження й досліди.

 *Фізика — наука експериментальна. Спирається на спостереження й досліди.*


Обмежитися при вивченні фізичних явищ тільки спостереженнями не можна, навіть якщо ці спостереження проводяться систематично та цілеспрямовано.

Багато хто з вас не раз спостерігав блискавку, але навряд чи хто-небудь на підставі одних спостережень зміг би довести, що блискавка — це гігантський електричний розряд. А при фізичних експериментах (дослідах) учені самі відтворюють явище за різних умов, не очікуючи, поки воно відбудеться в природі. На основі отриманих даних можна вже робити висновки про природу явища

 Демонструється електричний розряд за допомогою електрофорної машини або високовольтного перетворювача. Подивіться: ми відтворюємо на вчительському столі те саме явище, що відбувається в момент грозового розряду (у старших класах ви довідаєтеся, що це явище називають іскровим розрядом). Зрозуміло, масштаби інші: замість сліпучого спалаху — іскорки, а замість оглушливих гуркотів грому — потріскування. Але за необхідності (а вона іноді виникає) учені можуть відтворити це явище й у набагато більш вражаючому вигляді. А якщо ми спроможні відтворити явище, виходить, ми правильно розібралися в його причинах.


 *Отже, чим спостереження відрізняються від дослідів?*

Відповіді учнів обговорюються і за необхідності доповнюються.

 *Досліди проводять з певною метою, за заздалегідь обдуманим планом; під час дослідів, як правило, здійснюють вимірювання.*

На підставі проведених спостережень і дослідів учені будують теорію, що дозволяє пояснити отримані результати. Якщо теорія побудована правильно, то вона дозволяє передбачити і результати інших експериментів і спостережень — навіть таких, які ще ніхто і ніколи не проводив! Так вченим удалося «на кінчику пера» відкрити далекі планети Сонячної системи (Нептун і Плутон). Вони розраховали: якщо направити телескоп на певну ділянку зоряного неба, то там виявиться невідома раніше планета. І передбачення виправдалося!

А от спроби сформулювати закони природи, не спираючись на експериментальні дані, тільки умоглядним шляхом, часто призводили до помилок. Однієї з найвідоміших помилок припустився великий учений античності Аристотель. Він вважав очевидним, що важкі тіла повинні падати на Землю швидше, ніж легкі. Через дві тисячі років інший великий учений, Галілео Галілей, довів неправильність цього твердження: гарматне ядро і мушкетна куля падали з похилої Пізанської вежі практично одночасно.

 Демонструється дослід з падінням книжки й аркуша паперу. Якщо їх відпустити одночасно з однакової висоти, то книжка упаде швидше. Якщо аркуш паперу покласти під книжку, то вони упадуть одночасно (бажано, щоб розміри книжки й аркуша були приблизно однаковими).


? *Як ви гадаєте, що упаде швидше, якщо аркуш паперу покласти на книжку?*

Ймовірніше за все, діти висловлять дві гіпотези:


- 1) книжка упаде швидше,
- 2) обидва тіла впадуть одночасно.

На цьому прикладі можна показати, як формуються знання про природу в науці. Результат експерименту викликає поживавлення в класі, тому що для більшості дітей він зовсім не є очевидним. Пояснення буде дано пізніше.

Отже, усяка фізична теорія будується на основі спостережень і дослідів; коли ж теорія побудована, досліді і спостереження дозволяють перевірити, наскільки вона правильна.

 *Спостереження — формулювання проблеми — висування робочої гіпотези — проведення наукового експерименту — створення теорії — передбачення нових ефектів.*

2. Порівнюючи різні фізичні тіла чи явища, ми можемо помітити, що вони завжди мають деякі відмінності: тіла можуть бути вищими чи нижчими, легкими чи важкими, витіснити при зануренні більше чи менше води із посудини. Явища можуть протікати швидше чи повільніше.

 **Фізична величина** — кількісна характеристика фізичної властивості об'єкта чи явища.

Зазначені відмінності тіл і явищ описують такі фізичні величини, як висота, вага, об'єм, час.

Можливо, учні згадають, що різні тіла можуть бути по-різному нагріті, мати різний колір і т. ін.

? *Які ще приклади фізичних величин ви можете навести?*


Швидше за все, діти назвуть площу, масу, температуру і т. ін.

На уроках у молодших класах ви вже знайомилися з деякими фізичними величинами. Спробуємо систематизувати ваші знання, заповнюючи таблицю. Дуже корисно цю таблицю накреслити не в поточному конспекті, а наприкінці зошита. Це дозволить у міру вивчення нових фізичних величин продовжувати заповнення таблиці (на наступних уроках ми плануємо робити посилання на таблицю при вивченні нових величин).

Назва	Позначення	Одиниці	Прилад для вимірювання
Довжина	l	м	Лінійка
Ширина	b	м	Рулетка
Висота	h, H	м	Мірна стрічка


Отже, ми записали з вами кілька фізичних величин. У міру вивчення нового матеріалу в курсі фізики ви будете продовжувати заповнення таблиці.

Особливістю фізичних величин є те, що їх можна виміряти.

 **Виміряти будь-яку величину** — значить порівняти її з однорідною величиною, що прийнята за одиницю.

Для кожної фізичної величини є відповідні одиниці.

Різних одиниць досить багато: наприклад, довжину можна виміряти в мм, см, дм, м, км і так далі.

 **Основна одиниця довжини** — 1 м.

За міжнародною угодою використовується Міжнародна система одиниць — СІ. У ній прийнято всього 7 основних одиниць (серед них — метр, секунда, кілограм). З усіма одиницями СІ ми познайомимося на наступних уроках фізики.

У процесі вимірювання фізичних величин за допомогою приладів одержують значення фізичних величин. Коли говорять про значення фізичної величини, то мають на увазі деяке число (числове значення величини) й одиницю фізичної величини. Наприклад, відомо, що висота кімнати 2 м. У цьому виразі число 2 — числове значення, м — позначення одиниці довжини, а сполучення 2 м — значення висоти.

Записується це так: $h = 2$ м.

Конспект учня

Тема. Методи вивчення фізичних явищ. Спостереження та експеримент. Фізичні величини та їх одиниці вимірювання.

Фізика — наука експериментальна. Спирається на спостереження й досліді. Досліді проводять з певною метою, за задалегідь обдуманним планом; під час досліді, як правило, здійснюють вимірювання.

Спостереження



формулювання проблеми



висування робочої гіпотези



проведення наукового експерименту



створення теорії



передбачення нових ефектів

Фізична величина — кількісна характеристика фізичної властивості об'єкта чи явища.

Виміряти будь-яку величину — значить порівняти її з однорідною величиною, що прийнята за одиницю.

Основна одиниця довжини — 1 м.

$$1 \text{ м} = 10 \text{ дм},$$

$$1 \text{ м} = 100 \text{ см},$$

$$1 \text{ м} = 1000 \text{ мм},$$

$$1 \text{ км} = 1000 \text{ м}.$$

Виконання лабораторної роботи № 1

Тема. Фізичний кабінет та його обладнання. Правила безпеки у фізичному кабінеті

Мета роботи: ознайомитися з обладнанням робочих місць учня та вчителя в кабінеті фізики, правилами поведінки та технікою безпеки під час проведення уроків і лабораторних робіт у кабінеті фізики.

Прилади і матеріали: робоче місце учня, робоче місце вчителя, інструкція з правил безпеки в кабінеті фізики.

Теоретичні відомості

До початку лабораторної роботи:

- залишіть на столі тільки те, що необхідно для виконання роботи;
- уважно прослухайте інструктаж учителя;
- не починайте роботу без його дозволу;
- розташуйте обладнання на столі таким чином, щоб уникнути його перекидання чи падіння.

Під час виконання роботи:

- не залишайте своє робоче місце без дозволу вчителя;
- виконуйте всі вказівки інструкції і рекомендації вчителя.

По закінченні роботи:

- акуратно складіть обладнання;
- упорядкуйте своє робоче місце;
- отримайте дозвіл учителя залишити кабінет.

При вивченні фізики вам доведеться на лабораторних роботах використовувати устаткування зі скла (мензурки, колби, термометри), працювати з гарячою водою, електричним устаткуванням, використовувати відкритий вогонь (наприклад, полум'я свічі). Усе це вимагає уваги й акуратності.

У кабінеті фізики забороняється:

- брати в руки і вмикати без дозволу вчителя будь-яке обладнання чи пристрій;
- захарашувати проходи між робочими столами, демонстраційним столом учителя, виходами з кабінету будь-якими сторонніми предметами (у тому числі стільцями, сумками, верхнім чи спортивним одягом і т. п.).

ХІД РОБОТИ

1. Уважно прочитайте і запам'ятайте теоретичні відомості до роботи.
2. Ознайомтеся з інструкцією з техніки безпеки в кабінеті фізики.
3. Вивчіть робочі місця учня і вчителя. Ви можете запитати про пристрої і прилади, призначення яких вам незрозуміло.
4. Дайте відповіді на контрольні запитання:
 - 1) Де в кабінеті фізики розташована інструкція з техніки безпеки?
 - 2) Чим додатково обладнане місце учня в кабінеті фізики?
 - 3) Чим обладнане місце вчителя в кабінеті фізики?
 - 4) Укажіть дії, що дозволені під час виконання лабораторної роботи:

Дії учня	Так	Ні
1. Звертання за допомогою до вчителя (піднята рука)		
2. Обмін обладнанням з сусідами		
3. Звертання по допомогу до учня в сусідньому ряду		
4. Допомога учню, що сидить за сусідньою партою		
5. Зміна плану роботи без узгодження з учителем		
6. Голосне обговорення ходу виконання роботи		

Домашнє завдання

Прочитати матеріал за підручником; вивчити за конспектом; задачі 1.9, 1.10.

УРОК 3

Тема. Вимірювання та вимірювальні прилади

Лабораторна робота № 2. «Ознайомлення з вимірювальними приладами. Визначення ціни поділки приладу».

Мета уроку: формування інтересу до вивчення фізики; формування навичок визначення ціни поділки вимірювальних приладів і користування вимірювальними приладами.

Тип уроку: комбінований урок;

Обладнання: шкали вимірювальних приладів (лінійки, амперметра, динамометра, годинника, термометра, мензурки), демонстраційна лінійка.

План уроку:

1. Вимірювання фізичних величин. Вимірювальні прилади. Ціна поділки приладу.
2. Точність вимірювань.
3. Розв'язування задач.
4. Лабораторна робота № 2.

ЗМІСТ УРОКУ

Методичні рекомендації

Насамперед, треба підбити підсумки минулого уроку, повідомити оцінки за диктант і лабораторну роботу. Якщо є типові помилки, то проаналізувати їх.


Актуалізація знань учнів

 *Бесіда за питаннями*

1. Чим досліди відрізняються від спостережень?
2. Що ви знаєте про фізичні величини?
3. Що значить виміряти будь-яку величину?


Вивчення нового матеріалу


1. Фізичні величини вимірюють за допомогою спеціальних приладів.

 *Які вимірювальні прилади ви вже знаєте?*


Учні, без сумніву, назвуть лінійку, рулетку, можливо, штангенциркуль чи мікрометр. Можуть згадати годинник, ваги, термометр і т. ін.

 *Що спільного є в усіх вимірювальних приладах?*

У всіх цих приладів є шкала. Але в кожного вона своя, особлива.  Демонстрація шкал різних вимірювальних приладів (можна навіть тих, котрі діти ще не знають): термометра, амперметра, динамометра, мензурки і т. ін.


 *Шкала приладу являє собою сукупність штрихів, поділок і чисел.*


 *Штрихи — це риси, нанесені на шкалі.*

 *Поділки — це відстані між двома найближчими штрихами.*

Біля деяких штрихів на шкалі стоять числа.

Щоб скористатися вимірювальним приладом, зняти показання, спочатку необхідно визначити ціну поділки вимірювального приладу.

 **Ціна поділки** — це значення найменшої поділки шкали вимірювального приладу.

 **Щоб визначити ціну поділки**, треба знайти два найближчих штрихи шкали, біля яких написані значення величини. Потім з більшого значення відняти менше й отримане число розділити на число поділок, що знаходяться між ними.


Можна скористатися демонстраційною лінійкою, визначити для неї ціну поділки. Крім того, можна скористатися рисунками до задач 2.7, 2.8, 2.9, щоб визначити ціну поділки показаних на рисунках лінійок.

Продовжимо заповнення таблиці наприкінці конспекту.

Назва	Позначення	Одиниці	Прилад для вимірювання
Температура	T, t	°C	Термометр
Об'єм	V	м ³	Мензурка


2. Ми з вами з'ясували, як можна вимірити фізичну величину, навчилися виконувати прості вимірювання. Чергове питання, що вимагає відповіді:


 Чи можна отримати точне значення фізичної величини?

 Від чого залежить точність вимірювань?

Результати виконаних нами вимірювань не можуть бути абсолютно точними, вони завжди наближені, тому що чутливість не тільки наших органів почуттів, але й вимірювальних приладів має певні межі.

При знятті показань із приладів необхідно вказати не тільки наближене значення вимірюваної величини, але й ті найбільші похибки, що можуть бути допущені при вимірюваннях.

 **Вимірювання бувають прямі й непрямі.**

 **Пряме вимірювання** — визначення значення фізичної величини безпосередньо за допомогою засобів вимірювання.

Пряме вимірювання довжини можна здійснити за допомогою лінійки, часу — за допомогою секундоміра.

Щоб визначити площу прямокутника, можна виміряти його довжину та ширину, а потім перемножити. Це — приклад непрямого вимірювання.

Конспект учня

Тема. Вимірювання та вимірювальні прилади

Шкала приладу являє собою сукупність штрихів, поділок і чисел.

Штрихи — це риски, нанесені на шкалі.

Поділкі — це відстані між двома найближчими штрихами.

Ціна поділки — це значення найменшої поділки шкали вимірювального приладу.

Щоб визначити ціну поділки, треба знайти два найближчих штрихи шкали, біля яких написані значення величини. Потім з більшого значення відняти менше й отримане число розділити на число поділок, що знаходяться між ними.

Вимірювання бувають прямі й непрямі.

Пряме вимірювання — визначення значення фізичної величини безпосередньо за допомогою засобів вимірювання.

Узагальнення та закріплення вивченого матеріалу

Розв'язування задач

Задачі 2.14, 2.15, 2.19, 2.28, 2.36.

Виконання лабораторної роботи № 2

Щоб уникнути перевантаженості уроку, доцільно, щоб учні почали роботу на уроці, а закінчили її вдома і здали на наступному уроці.

Тема. Ознайомлення з вимірювальними приладами. Визначення ціни поділки приладу

Мета роботи: вивчити найпростіші вимірювальні прилади; навчитися визначати ціну поділки приладу.

Прилади і матеріали: лінійка; мензурка; термометр.

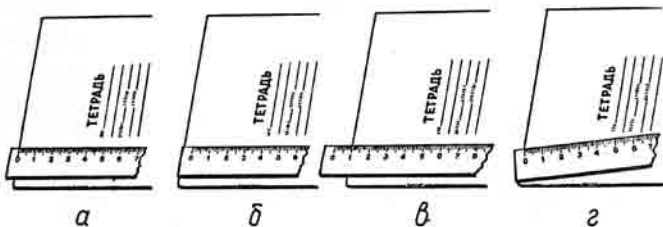
ХІД РОБОТИ

1. Вивчіть шкали лінійки, мензурки, термометра і заповніть таблицю.

Назва засобу вимірювання	Лінійка	Мензурка	Термометр
Для вимірювання якої величини призначений			
Одиниці			
Нижня межа вимірювання			
Верхня межа вимірювання			
Ціна поділки			
Похибка вимірювання			

2. Ознайомтеся з правилами вимірювань лінійкою, мензуркою та термометром.
3. Дайте відповіді на контрольні питання:

1) Чи правильно прикладена лінійка до зошита для вимірювання його довжини у випадках *a*, *б*, *в*, *г*? Де та які помилки допущені? Як правильно зробити відлік довжини зошита у випадку *в*?

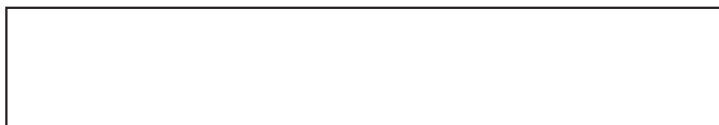


2) У якому випадку вимірювання об'єму рідини за допомогою мензурки виконують правильно? Які помилки допущені в інших випадках?



3) У якому випадку вимірювання будуть точнішими: якщо ціна поділки більша чи якщо вона менша?

4) Накресліть шкалу лінійки з ціною поділки 2 мм.



4. Зробіть висновок за виконаною роботою.

Домашнє завдання

Прочитати матеріал за підручником; вивчити за конспектом; закінчити лабораторну роботу; задачі 2.21, 2.29.

УРОК 4

Тема. Зв'язок фізики з повсякденним життям, технікою і виробничими технологіями. Творці фізичної науки. Внесок українських учених у розвиток фізики.

Мета уроку: формування інтересу до вивчення фізики; розширення кругозору учнів.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: набір керамічних магнітів; моделі двигуна внутрішнього згоряння, гідравлічного преса, блоків, електронагрівальних приладів.

План уроку:

1. Самостійна робота.
2. Фізика і техніка.
3. Творці фізичної науки, внесок українських учених.
4. Розв'язування задач.

ЗМІСТ УРОКУ

Актуалізація знань учнів

? *Бесіда за питаннями*

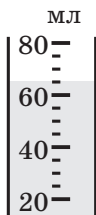
1. Що являє собою шкала вимірювального приладу?
2. Чим штрихи відрізняються від поділок?
3. Як знайти ціну поділки вимірювального приладу?
4. Що таке вимірювання? Які вимірювання вам відомі?
5. Що ви знаєте про похибки вимірювань?

Самостійна робота «Фізичні тіла, речовини, вимірювання»

Варіант № 1

1. (1 бал) Яке з наведених понять позначає фізичну величину?
а) Алюміній; б) довжина; в) кілограм; г) термометр.
2. (1 бал) Яке з наведених слів позначає одиницю фізичної величини?
а) Алюміній; б) довжина; в) кілограм; г) термометр.

3. (2 бали) Укажіть слова, що позначають речовини.
а) Крейда; б) дошка; в) лід; г) вікно.
4. (2 бали) Укажіть поняття, що позначають фізичні тіла.
а) Літак; б) свинець; в) сталь; г) ніж.
5. (3 бали) Визначте ціну поділки мензурки й об'єм води в ній.



6. (3 бали) Переведіть у метри та розташуйте в порядку убунання:
200 см, 7800 мм, 4 км, 54 м, 65 дм.

Варіант № 2

1. (1 бал) Яке з наведених понять позначає фізичну величину?
а) Свинець; б) метр; в) лінійка; г) температура.
2. (1 бал) Яке з наведених слів позначає одиницю фізичної величини?
а) Свинець; б) метр; в) лінійка; г) температура.
3. (2 бали) Укажіть слова, що позначають речовини.
а) Зошит; б) вода; в) бензин; г) ручка.
4. (2 бали) Укажіть поняття, що позначають фізичні тіла.
а) Віск; б) птах; в) порцеляна; г) чашка.
5. (3 бали) Визначте ціну поділки термометра і його показання.



6. (3 бали) Переведіть у метри та розташуйте в порядку зростання:
600 см, 3200 мм, 3 км, 56 м, 98 дм.


Правильні відповіді

1	2	3	4	5	6
варіант 1					
б	в	а, в	а, г	5 мл, 65 мл	2 м, 6,5 м, 7,8 м, 54 м, 4000 м
варіант 2					
г	б	б, в	б, г	1 °C, 28 °C	3,2 м, 6 м, 9,8 м, 56 м, 3000 м

Методичні рекомендації щодо оцінювання роботи. За завдання 3 і 4 учень отримує по 2 бали, якщо правильно вказує обидві відповіді, інакше за це завдання він не отримує балів. За завдання 5 і 6 учень може отримати певну частину максимальної кількості балів. Це необхідно повідомити учням ще до початку роботи.

Вивчення нового матеріалу

1. Для чого потрібні людству фізика й інші природничі науки? Учені не завжди про це замислюються — їм просто дуже цікаво розгадувати загадки природи. Але наука вимагає чималих коштів, і ці кошти знаходяться: їх виділяють і держави, і приватні компанії. Навіщо? Відповідь проста: наука приносить величезну користь! Справді, дивно було б людям, що проникнули в таємниці атомного ядра, жити в печерах й освітлювати ці печери вогнем. Врешті-решт, всі наукові відкриття мають служити для поліпшення життя людей.

 Наведемо один приклад. Перед вами керамічні магніти. Ще в стародавньому Китаї знали про магнітні явища і знайшли для них належне застосування – компас. Важливість цього винаходу важко переоцінити. Але розібратися в явищах, що відбуваються при намагнічуванні звичайного шматка заліза, виявилось дуже непросто! По-справжньому це вдалося зробити тільки в ХХ столітті. І паралельно з науковими дослідженнями відбувався розвиток техніки. Сьогодні магнітні явища «працюють» на людину в дуже багатьох машинах і пристроях: наприклад, в електродвигунах і генераторах на електростанціях. А здатність магніту «ширяти» знайшла застосування при створенні надшвидкісних потягів на магнітній «подушці». Уявіть собі: потяг плавно відходить від платформи і ... піднімається над рейками. Весь шлях він фактично «летить» над ними, розвиваючи величезну швидкість. Такі потяги напевно будуть і в Україні. Колись потяг Харків–Київ ішов 12 годин, зараз швидкісний експрес долає цей шлях менше ніж за 6 годин, а в майбутньому знадобиться лише 1,5–2 години. Це швидше, зручніше й набагато дешевше, ніж скористатися літаком. Але і це ще не всі «професії» магнітів: без них не змогли б працювати комп'ютери! Основна частина інформації в сучасних комп'ютерах зберігається саме на магнітних дисках. А починалося усе з того, що хтось знайшов шматки залізної руди, які притягалися один до одного...

На цьому прикладі добре видно, як техніка «йде слідами» фізичних відкриттів і використовує ці відкриття для створення нових машин, приладів і технологій. Якби все це служило виключно мирним

цілям, то людство давно б забуло про голод і про різні хвороби. Але до цього ще далеко.

Однак техніка сьогодні — не тільки «споживач» досягнень фізичної науки. Без досягнень сучасної техніки не було б і сучасної фізики. Фізикам для експериментів щороку потрібні все точніші і досконаліші прилади, а для розрахунків — усе потужніші і швидкодіючі комп'ютери. Згадаймо та порівняймо усього два факти. Перший: у часи Галілея не було навіть маятникового годинника, і йому при деяких дослідах доводилося вимірювати проміжки часу за ударами власного пульсу. І другий: найскладніший прилад сучасної фізики (прискорювач елементарних частинок) настільки дорогий, і його створення вимагає таких величезних зусиль, що один такий прискорювач, як правило, будують буквально «усім світом», свій внесок у цю справу роблять фізики й інженери багатьох країн. Таке Галілею й не снилося...

Можна також навести приклади застосування фізичних явищ у техніці на моделях двигуна внутрішнього згоряння, гідравлічного преса, блоків, електронагрівальних приладів.

2. Сучасна фізика будується на праці учених багатьох країн. Серед них були геніальні вчені (Галілей, Ньютон, Ейнштейн) і скромні трудівники науки. Кожен з них зробив свій внесок, більший чи менший, у скарбницю світової науки.

Ми вже згадували про праці Галілео Галілея. Наступний величезний крок у пізнанні природи зробив англійський учений Ісаак Ньютон. Він відкрив загальні закони руху тіл, що дозволили пояснити рух зірок і планет, супутників і підкинутого м'яча, океанські припливи і відливи, періодичну появу комет і багато чого іншого.

На початку двадцятого століття Альберт Ейнштейн створив теорію відносності, що змінила уявлення вчених про простір і час, про природу тяжіння. Теорія відносності дозволила правильно пояснити події у світі частинок, що рухаються з величезними швидкостями (лише трохи поступаючись швидкості світла у вакуумі, тобто 300 000 км/с).

Гідний внесок до світової науки зробили українські вчені. Перелічимо зараз лише кількох з них.

Іван Павлович Пулюй (1845–1918), який народився на Тернопільщині, стояв біля витоків відкриття рентгенівських променів: саме він отримав перші високоякісні рентгенограми. Усі експерименти вчений проводив із вакуумними трубками власної конструкції. За участі Пулюя запущено першу в Європі електростанцію, що давала змінний струм.

Юрій Васильович Кондратюк (1897–1942) народився у Полтаві. Справжнє ім'я та прізвище — Олександр Шаргей. Під час грома-

дянської війни він вимушений був змінити ім'я та прізвище і став всесвітньо відомим уже як Юрій Кондратюк. Він був видатним теоретиком космонавтики: запропонував новий підхід для польоту і висадки людини на Місяці — саме так літали на Місяць американські космонавти. Основна ідея підходу Кондратюка полягала в тому, щоб вивести спочатку космічний корабель на орбіту навколо Місяця, а потім з цього корабля запустити злітно-посадочний апарат (місячний модуль), на якому людина висадиться на Місяці та повернеться на космічний корабель. У світовій науці існує поняття «траса Кондратюка». На його честь названо один з кратерів на Місяці.

Сергій Павлович Корольов (1907–1966) народився в Житомирі, навчався в Одесі та Києві, продовжував освіту в Москві. Сергій Корольов був Головним конструктором космічної програми колишнього Радянського Союзу. Його вважають засновником практичної космонавтики. Під його керівництвом було розроблено ракети, за допомогою яких у 1957 році було запущено перший у світі штучний супутник Землі, а у 1961 році здійснено перший політ людини в космос. Під керівництвом Корольова було розроблено також космічні апарати, які досягли Місяця, Венери та Марсу.

Назвемо ще кілька видатних учених, які народилися, навчалися або працювали в Україні. Це *Ігор Іванович Сікорський (1889–1972)*, видатний конструктор гелікоптерів; *Лев Давидович Ландау (1908–1968)*, видатний фізик-теоретик, відзначений Нобелівською премією; *Олександр Теодорович Смакула (1900–1983)*, який винайшов спосіб просвітлення лінз, що застосовують сьогодні в усьому світі.

Узагальнення вивченого матеріалу

? *Бесіда за питаннями*

1. Які звичні для нас сьогодні в побуті прилади з'явилися протягом останніх десятиріч завдяки досягненням фізики?
2. Які досконалі сучасні прилади використовують сьогодні фізики для своїх досліджень?
3. Яких ще видатних українських фізиків ви можете назвати?

Розв'язування задач

Задачі 2.41, 2.42, 2.44.

Домашнє завдання

Прочитати матеріал за підручником; вивчити за конспектом; задачі 2.39, 2.45.

УРОК 5

Тема. Навколишній світ, в якому ми живемо. Мікро-, макро- і мегасвіт. Простір і час. Послідовність, тривалість і періодичність подій. Одиниці часу.

Лабораторна робота № 3. «Вимірювання часу»

Мета уроку: формування інтересу до вивчення фізики, формування уявлень про методи наукового дослідження, про час і його вимірювання.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: таблиці або відеофрагменти із зображеннями Галактики, атомів і молекул; метроном, секундомір (механічний або електронний), кулька на нитці, штатив.

План уроку:

1. Мікро-, макро- і мегасвіти.
2. Простір і час. Одиниці часу.
3. Лабораторна робота № 3.

ЗМІСТ УРОКУ

Методичні рекомендації

Починаємо урок з оголошення оцінок за лабораторну роботу № 2 та самостійну роботу; обговорюємо типові помилки, яких допустилися учні.


Актуалізація знань учнів

? *Бесіда за питаннями*

1. Уявіть, що розвиток фізики зупинився б 50 років тому (або 100 років тому). Чим відрізнялося б наше життя від нинішнього?
2. Назвіть відомі вам технічні пристрої, які ми використовуємо на уроках фізики.
3. Назвіть кілька вчених, які зробили найважливіші відкриття в галузі фізики. Чи зможете ви назвати ці відкриття?
4. Яких українських вчених-фізиків ви знаєте? Які їхні наукові досягнення?


Вивчення нового матеріалу

1. Якщо зараз попросити когось із вас назвати фізичні тіла, що вас оточують, ви майже напевне назвете меблі, прилади, книжки тощо. Всі ці тіла, які порівнянні з нами самими за розмірами, утворюють так званий макросвіт. Слово це походить від грецького слова «макрос» — великий. До макросвіту належить і крихітна піщинка, і велетенський айсберг!

 **Макросвіт** утворюють тіла, розміри яких приблизно порівнянні з людиною.

Саме в макросвіті ми можемо не тільки спостерігати події, а й втручатися у них: пересунути меблі, кинути камінець, розгорнути книжку. І перші відкриті фізичні закони діють саме в макросвіті (ви скоро дізнаєтесь про закон Архімеда, закони Ньютона тощо).

Проте існує багато чого і за межами макросвіту: ми ж бачимо на небі Сонце і зорі, Чумацький Шлях (тобто величезне зоряне скупчення — Галактику)... Справжні розміри цих об'єктів настільки перевершують розміри звичних для нас тіл, що їх навіть важко уявити. Це — мегасвіт. Ми можемо спостерігати неозброєним оком деякі об'єкти мегасвіту (далеко не всі, бо більшість страшенно далеко від нас). Проте ми аж ніяк не можемо втручатися в події мегасвіту. Ми навіть не можемо помітити багатьох величких подій у мегасвіті, бо вони тривають набагато довше, ніж людське життя або навіть історія людства. Проте силою розуму вчені проникли у деякі тайни мегасвіту: ми навіть знаємо, коли виник наш Всесвіт.


 **Мегасвіт** утворюють тіла космічних розмірів.

А от об'єкти та події мікросвіту людина змогла хоч якось спостерігати тільки після винайдення мікроскопа. Тоді стало відомо про існування мікроорганізмів; вдалося довести, що найдрібніші частинки речовини перебувають у неперервному русі. Щоб роздивитися молекули та атоми, знадобився вже електронний мікроскоп та інші складні пристрої.

 **Мікросвіт** утворюють найдрібніші частинки речовини.

Ми знаємо, що існують закони природи, спільні для мікро-, макро- та мегасвіту. Проте кожен з цих світів має свої особливості, дуже цікаві. Багато які закони мікросвіту та мегасвіту 100 років тому не могли б уявити навіть геніальні вчені.

2. Кожна подія відбувається десь і колись. Кожен з нас має певні уявлення про час і простір, які базуються на нашому життєвому досвіді. Протягом тисячоліть здавалося, що про час і простір ми знаємо все, що треба. Але у двадцятому сторіччі, після створення теорії відносності, стали відомі нові властивості простору та часу. Про них ви дізнаєтесь з часом, а поки... Досить розуміти, що всі тіла займають певну частину простору та перебувають на певній відстані одне від одного.

 **Простір** — одне з основних понять фізики, за допомогою якого описується взаємне розташування об'єктів.

Що ж до часу, то тут кожна подія є більш чи менш тривалою, можна встановити послідовність подій у часі.

Час — одне з основних понять фізики, за допомогою якого описуються тривалість і послідовність подій.

Для вимірювання проміжків часу можна використовувати будь-який процес, що періодично повторюється (рух Сонця по небосхилу, зміну видимої форми Місяця, зміну пір року, розливи рік). Саме такі періодичні процеси дали одиниці часу: добу, місяць, рік. Зрозуміло, сьогодні існують різноманітні прилади для вимірювання часу, і в кожному з цих приладів (годиннику, метрономі тощо) теж відбуваються періодичні процеси.

Для вимірювання часу використовують періодичні процеси.

Продовжимо заповнювати таблицю:

Назва	Позначення	Одиниці	Прилад для вимірювання
Час	t	с	Годинник, секундомір

У практиці ми використовуємо не тільки основну одиницю часу (секунду), а й інші звичні та зручні одиниці.

$1 \text{ хв} = 60 \text{ с}$, $1 \text{ год} = 60 \text{ хв}$, $1 \text{ доба} = 24 \text{ год}$, $1 \text{ рік} = 365 \text{ діб}$

Конспект учня

Тема. Мікро-, макро- і мегасвіти. Простір і час

Макросвіт утворюють тіла, розміри яких приблизно порівнянні з людиною.

Мегасвіт утворюють тіла космічних розмірів.

Мікросвіт утворюють найдрібніші частинки речовини.

Простір — одне з основних понять фізики, за допомогою якого описується взаємне розташування об'єктів.

Час — одне з основних понять фізики, за допомогою якого описуються тривалість і послідовність подій.

Для вимірювання часу використовують періодичні процеси.

$$1 \text{ хв} = 60 \text{ с}$$

$$1 \text{ год} = 60 \text{ хв}$$

$$1 \text{ доба} = 24 \text{ год}$$

$$1 \text{ рік} = 365 \text{ діб}$$

Узагальнення вивченого матеріалу

? *Бесіда за питаннями*

1. Чи можна використовувати для вимірювання часу будь-які процеси або події, що повторюються? (Потрібно, щоб процеси були періодичними. Не можна використовувати, наприклад, такі події, як проїзд автобусу або зупинку ліфта на певному поверсі).
2. Що треба зробити, щоб порівняти тривалість двох подій: оберт Землі навколо своєї осі та збільшення росту дитини на 1 см?

Розв'язування задач

1. Скільки хвилин у 10 годинах?
2. Скільки секунд триває урок?
3. Скільки годин у тижні?

Виконання лабораторної роботи № 3

Тема. Вимірювання часу

Мета роботи: ознайомитися з явищами, які використовуються для вимірювання часу, та з приладами для вимірювання часу.

Прилади і матеріали: метроном, секундомір, кулька на нитці, штатив.

Теоретичні відомості

Для вимірювання часу використовують явища і процеси, які повторюються через однакові інтервали часу. У найбільш поширених годинниках використовуються такі періодичні процеси: обертання Землі (сонячні годинники), механічні й електричні коливання (механічні та електронні годинники).

До найпростіших і давніх приладів для вимірювання часу належать пісковий і водяний годинники. У пісковому годиннику проміжок часу відміряється за пересипанням піску з однієї посудини в іншу. У водяному годиннику час визначається за витіканням води із посудини.

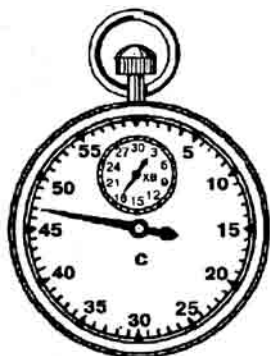
ХІД РОБОТИ

1. Ознайомтеся із зовнішнім виглядом й органами керування секундоміра. За допомогою секундоміра (чи годинника з секундною стрілкою) визначте та запишіть свій пульс (кількість ударів за хвилину):

2. Виготовте маятник, затиснувши кінець нитки, до якої прив'язана кулька, у лапці штатива. Підберіть таку довжину маятника, за якої одне коливання триває 1 чи 2 секунди. За допомогою маятника визначте свій пульс. Порівняйте отриманий результат з тим, який ви одержали в першому досліді. Чим пояснюється різниця в отриманих результатах?

3. Додаткове завдання. Ознайомтеся з дією піскового (водяного) годинника. Чи можна зробити для нього шкалу?

4. Дайте відповіді на контрольні питання

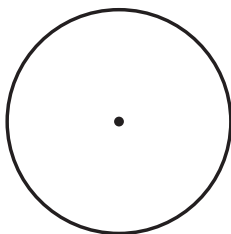


1) Яка ціна поділки секундоміра?

2) З якою точністю можна виміряти час за допомогою показаного на рисунку секундоміра?

3) Визначте за рисунком, який час пройшов після пуску секундоміра.

4) Накресліть фрагмент шкали секундоміра з ціною поділки 4 с.



5. Зробіть висновок за виконаною роботою.

Домашнє завдання

Прочитати матеріал за підручником; вивчити за конспектом; задачі 2.11, 2.30, 2.40.

УРОК 6

Тема. Виміри простору. Довжина та одиниці довжини. Площа та одиниці площі. Об'єм та одиниці об'єму

Лабораторна робота № 4. «Вимірювання лінійних розмірів тіл і площі поверхні»

Мета уроку: ознайомлення з вимірами простору, відповідними одиницями та зв'язками між ними; формування навичок вимірювання лінійних розмірів тіл і площі поверхні.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: лінійка, палетка, брусок, дріб (або горох), пшоно (або мак), голка, нитка (або дріт).

План уроку:

1. Актуалізація знань. Самостійна робота.
2. Виміри простору. Довжина, площа, об'єм.
3. Лабораторна робота № 4.

ЗМІСТ УРОКУ

Методичні рекомендації

Насамперед, треба повідомити оцінки за лабораторну роботу. Якщо є типові помилки, то проаналізувати їх.

Актуалізація знань учнів

? *Бесіда за питаннями*

1. Наведіть приклади об'єктів мікросвіту; мегасвіту.
2. Чи існує різка межа між макросвітом та мегасвітом?
3. Які відомі вам прилади використовують для вимірювань простору? Часу?
4. Спортсмени один за одним долають одну й ту саму дистанцію. Як можна порівняти витрачений час, якщо немає секундоміра або годинника?

Контроль (самостійна робота)

Варіант 1

1. (1 бал) Якою літерою позначають час?
а) S ; б) V ; в) m ; г) t .
2. (1 бал) Яким приладом вимірюють довжину?
а) Мензуркою; б) термометром;
в) лінійкою; г) секундоміром.
3. (2 бали) Макросвіт утворюють тіла, розміри яких приблизно дорівнюють розміру...:
а) атома; б) зорі; в) планети; г) людини.
4. (2 бали) Простір — це...:
а) значення найменшої поділки шкали вимірювального приладу;
б) одне з основних понять фізики, за допомогою якого описують взаємне розташування об'єктів;

- в) одне з основних понять фізики, за допомогою якого описують тривалість і послідовність подій;
 г) одна з основних фізичних величин.
5. (3 бали) Переведіть у секунди: 8 год, 25 хв, 3 доби.
6. (3 бали) Розташуйте в порядку зростання: 800 хв, 9 год, 15 360 с, $1/5$ доби.

Варіант № 2

1. (1 бал) Якою літерою позначають температуру?
 а) S ; б) V ; в) m ; г) t .
2. (1 бал) Яким приладом вимірюють час?
 а) Секундоміром; б) термометром;
 в) вагами; г) мензуркою.
3. (2 бали) Мегасвіт утворюють тіла, розміри яких приблизно дорівнюють розміру...:
 а) атома; б) зорі; в) будинку; г) людини.
4. (2 бали) Час — це...:
 а) значення найменшої поділки шкали вимірювального приладу;
 б) одне з основних понять фізики, за допомогою якого описують взаємне розташування об'єктів;
 в) одне з основних понять фізики, за допомогою якого описують тривалість і послідовність подій;
 г) одна з основних фізичних величин.
5. (3 бали) Переведіть у секунди: 6 год, 35 хв, 4 доби.
6. (3 бали) Розташуйте в порядку зростання: 400 хв, 11 год, 21 000 с, $1/2$ доби.

Правильні відповіді

1	2	3	4	5	6
варіант 1					
г	в	г	б	28 800 с, 1 500 с, 259 200 с	15 360 с, $1/5$ доби, 9 год, 800 хв
варіант 2					
г	а	б	в	21 600 с, 2 100 с, 345 600 с	21 000 с, 400 хв, 11 год, $1/2$ доби

Методичні рекомендації щодо оцінювання роботи. За завдання 5 і 6 учень може отримати певну частину максимальної кількості балів. Це необхідно повідомити учням ще до початку роботи.

Вивчення нового матеріалу

Всі явища відбуваються десь і колись, тобто у просторі та часі. Наш простір є тривимірним: кожен предмет має довжину, ширину та висоту.

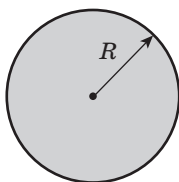
Довжиною можна характеризувати не тільки фізичні тіла, а й фізичні явища — можна навести як приклад шлях, який проходить рухоме тіло.

В СІ за одиницю довжини прийняли 1 метр (позначення м).

Вимірюючи довжину якогось тіла (наприклад, будівлі або учнівського стола), ми використовуємо вимірювальний прилад (лінійку або мірну стрічку), на якому нанесені поділki. Найчастіше це метри, сантиметри ($1 \text{ см} = 0,01 \text{ м}$) та міліметри ($1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м}$).

Бувають випадки, коли пряме вимірювання довжини (наприклад, довжини кола) здійснити важко. В таких випадках можна скористатися непрямими методами визначення довжини (наприклад, можна виразити довжину кола через радіус цього кола).

 Довжина кола $l = \pi D = 2\pi R$.



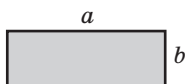
За одиницю площі прийнято 1 м^2 (площа квадрата зі стороною 1 м), а за одиницю об'єму — 1 м^3 (об'єм куба з довжиною ребра 1 м).

Об'єм рідини можна виміряти за допомогою мензурки. Іноді можна використати мензурку і для вимірювання об'єму твердого тіла. Для прямого вимірювання площі можна використовувати палетку (треба показати палетку та пояснити принцип вимірювань). Продовжуємо заповнювати таблицю наприкінці зошита.

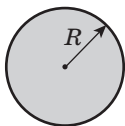
Назва	Позначення	Одиниці	Прилад для вимірювання
Площа	S	м^2	Палетка

Проте прямі вимірювання площі та об'єму можливі далеко не завжди. Можна визначити ці величини непрямими методами, якщо виміряти лінійні розміри тіл. Дуже корисно знати відповідні формули та вміти ними користуватися.

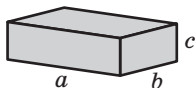
 Площа прямокутника $S = ab$.



 Площа круга $S = \frac{\pi D^2}{4} = \pi R^2$.



 Об'єм прямокутного паралелепіпеда $V = abc$.



Дуже важливо також вміти виражати площу та об'єм у різних одиницях. Можна показати за допомогою рисунків, чому, наприклад, $1 \text{ м}^2 = 100 \text{ дм}^2$, а не 10 дм^2 , $1 \text{ м}^3 = 1\,000\,000 \text{ см}^3$, а не 100 см^3 .


 Для одиниць площі:

$$1 \text{ м}^2 = (10 \text{ дм})^2 = 100 \text{ дм}^2.$$

$$1 \text{ м}^2 = (100 \text{ см})^2 = 10\,000 \text{ см}^2.$$

$$1 \text{ м}^2 = (1\,000 \text{ мм})^2 = 1\,000\,000 \text{ мм}^2.$$

$$1 \text{ км}^2 = (1\,000 \text{ м})^2 = 1\,000\,000 \text{ м}^2.$$

 Для одиниць об'єму:

$$1 \text{ м}^3 = (10 \text{ дм})^3 = 1\,000 \text{ дм}^3 = 1\,000 \text{ л}.$$

$$1 \text{ м}^3 = (100 \text{ см})^3 = 1\,000\,000 \text{ см}^3.$$

$$1 \text{ м}^3 = (1\,000 \text{ мм})^3 = 1\,000\,000\,000 \text{ мм}^3.$$

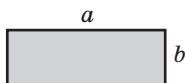
$$1 \text{ км}^3 = (1\,000 \text{ м})^3 = 1\,000\,000\,000 \text{ м}^3.$$

Можна рекомендувати цікавий додатковий матеріал за темою цього уроку: наприклад, розповісти про стародавні одиниці довжини (фути, лікті, аршини тощо). Ці одиниці найчастіше були «прив'язані» до розмірів тіла людини. Отже, спочатку загально визнаних еталонів не існувало. В результаті розміри однієї й тієї ж самої ділянки землі покупець і продавець могли вважати різними. Звичайно ж, це не сприяло розвитку торгівлі та ремесел.

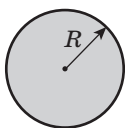
Конспект учня

Тема: Вимірювання простору. Площа та об'єм

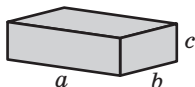
Площа прямокутника $S = ab$.



Довжина кола $l = \pi D = 2\pi R$, площа круга $S = \frac{\pi D^2}{4} = \pi R^2$.



Об'єм прямокутного паралелепіпеда $V = abc$.



Для одиниць площі:

$$1 \text{ м}^2 = (10 \text{ дм})^2 = 100 \text{ дм}^2.$$

$$1 \text{ м}^2 = (100 \text{ см})^2 = 10\,000 \text{ см}^2.$$

$$1 \text{ м}^2 = (1\,000 \text{ мм})^2 = 1\,000\,000 \text{ мм}^2.$$

$$1 \text{ км}^2 = (1\,000 \text{ м})^2 = 1\,000\,000 \text{ м}^2.$$

Для одиниць об'єму:

$$1 \text{ м}^3 = (10 \text{ дм})^3 = 1\,000 \text{ дм}^3 = 1\,000 \text{ л}.$$

$$1 \text{ м}^3 = (100 \text{ см})^3 = 1\,000\,000 \text{ см}^3.$$

$$1 \text{ м}^3 = (1\,000 \text{ мм})^3 = 1\,000\,000\,000 \text{ мм}^3.$$

$$1 \text{ км}^3 = (1\,000 \text{ м})^3 = 1\,000\,000\,000 \text{ м}^3.$$

Узагальнення вивченого матеріалу

? Бесіда за питаннями

1. Скільки квадратних сантиметрів у 2 м^2 ? У 50 дм^2 ?
2. Скільки кубічних метрів у 20 л ? У 5000 см^3 ?

Виконання лабораторної роботи № 4

Щоб уникнути перевантаженості уроку, доцільно, щоб учні почали роботу на уроці, а закінчили її вдома і здали на наступному уроці.

Тема. Вимірювання лінійних розмірів тіл і площі поверхні

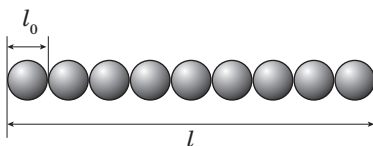
Мета роботи: ознайомитися з методами і приладами для вимірювання довжин і площ.

Прилади і матеріали: лінійка; палетка; брусок; дріб (або горох); пшоно (або мак); голка; нитка (або дріт).

Теоретичні відомості

Виміряти діаметр маленької кульки дуже важко, але, якщо покласти щільно в ряд $10\text{--}20$ таких кульок, то довжина всього ланцюжка

дорівнюватиме середньому діаметру однієї кульки (l_0), помноженому на число кульок (n): $l = l_0 \cdot n$, тоді $l_0 = \frac{l}{n}$. Цей спосіб вимірювання розмірів малих тіл називається способом рядів. Чим більше кульок у ряді, тим точніший результат.



ХІД РОБОТИ

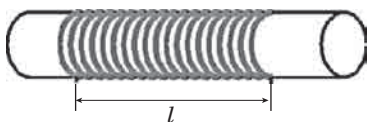
1. Покладіть впритул до лінійки 10–15 горошин чи шротинок. Виміряйте довжину ряду. Обчисліть діаметр однієї горошини чи шротинки. Результати вимірювань та обчислень занесіть до таблиці.

Дослід 1	l , см	n	l_0 , см

2. Визначте способом рядів середній діаметр зерен маку (пшона). *Підказка:* укласти щільно зернятка маку вам допоможе голка. Результати вимірювань та обчислень занесіть до таблиці.

Дослід 2	l , см	n	l_0 , см

3. Використовуючи спосіб рядів, визначте діаметр нитки. *Підказка:* виток до витка намотайте нитку на олівець; n — кількість витків.



Дослід 3	l , см	n	l_0 , см

4. Виміряйте за допомогою лінійки довжину і ширину найбільшої грані сірникової коробки. Обчисліть її площу

5. Додаткове завдання. Виготовте саморобну палетку. Простіше за все зробити її з поліетиленової обкладинки від зошита. Розкресліть її на квадратики зі стороною 1 см. Палетка готова. Виміряйте з її допомогою площу найбільшої грані сірникової коробки. Результат запишіть. Порівняйте його з результатом досліду, описаного в пункті 4.

6. Дайте відповіді на контрольні запитання.

1) Як, використовуючи лінійку, виміряти товщину десятикопійечної монети? Зробіть це. План дій і результат запишіть.

2) Виміряйте товщину аркуша вашого підручника з фізики. Запишіть свої дії та отриманий результат.

7. Зробіть висновок за виконаною роботою.

Домашнє завдання

Прочитати матеріал за підручником; вивчити за конспектом; задачі 2.24, 2.26; додатково для бажаючих 2.46, 2.47.

УРОК 7

Тема. Взаємодія тіл. Земне тяжіння. Електризація тіл. Взаємодія заряджених тіл. Взаємодія магнітів. Сила — міра взаємодії. Енергія

Лабораторна робота № 5. «Вимірювання об'єму твердих тіл, рідин і газів»

Мета уроку: сформулювати початкові уявлення про типи взаємодій, про силу та енергію.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: ебонітова та скляна палички, папір, хутро або шерсть, керамічні магніти.

- План уроку:**
1. Самостійна робота.
 2. Взаємодія тіл. Види взаємодії. Сила. Енергія.
 3. Лабораторна робота 5.

ЗМІСТ УРОКУ

Методичні рекомендації

Насамперед учні мають здати лабораторну роботу № 4, виконання якої вони закінчували вдома. Необхідно повідомити результати самостійної роботи, коротко проаналізувати типові помилки.

Систематичне вивчення видів енергії, закону збереження енергії за чинною програмою передбачено у 8 класі. На даному уроці можна лише ознайомити учнів з поняттям енергії та зацікавити їх. Фактично йдеться про пропедевтичне ознайомлення. Спроба дати досить повне теоретичне обґрунтування призведе лише до перевантаження учнів та формування негативного ставлення до нового предмета.

Контроль (самостійна робота «Вимірювання площі, об'єму»)

Варіант № 1

1. (1 бал) Якою літерою позначають об'єм?
а) S ; б) V ; в) m ; г) t .
2. (1 бал) Яким приладом вимірюють площу?
а) Мензуркою; б) термометром;
в) палеткою; г) секундоміром.
3. (2 бали) За якою формулою можна обчислити площу круга?
а) $S = l \cdot b$; б) $S = \pi \cdot r^2$; в) $S = l^2$; г) $S = \frac{\pi \cdot r^2}{4}$.
4. (2 бали) Яка формула дозволяє обчислити об'єм прямокутного паралелепіпеда?
а) $V = l \cdot b \cdot h$; б) $V = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3$;
в) $V = l \cdot b$; г) $V = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$.
5. (3 бали) Виразіть у кубічних метрах:
4 600 л; 600 дм³; 800 000 мл.
6. (3 бали) Розташуйте в порядку зростання:
750 000 см², 6 000 000 мм², 0,5 км², 2 м², 1 500 дм².

Варіант № 2

1. (1 бал) Якою літерою позначають площу?
а) S ; б) V ; в) m ; г) t .

2. (1 бал) Яким приладом вимірюють об'єм?
 а) Секундоміром; б) термометром;
 в) палеткою; г) мензуркою.
3. (2 бали) За якою формулою можна обчислити площу круга?
 а) $S = l \cdot b$; б) $S = \pi \cdot d^2$; в) $S = l^2$; г) $S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$.
4. (2 бали) Яка формула дозволяє обчислити об'єм прямокутного паралелепіпеда?
 а) $V = l \cdot b$; б) $V = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3$;
 в) $V = S \cdot h$; г) $V = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$.
5. (3 бали) Виразіть у кубічних метрах:
 7 400 л; 900 дм³; 400 000 мл.
6. (3 бали) Переведіть у квадратні метри та розташуйте в порядку зменшення:
 350 000 см², 7 000 000 мм², 0,2 км², 6 м², 4 500 дм²

Правильні відповіді

1	2	3	4	5	6
варіант 1					
б	в	б	а	4,6 м ³ ; 0,6 м ³ ; 0,8 м ³	2 м ² , 6 000 000 мм ² , 1 500 дм ² , 750 000 см ² , 0,5 км ²
варіант 2					
а	г	г	в	7,4 м ³ ; 0,9 м ³ ; 0,4 м ³	6 м ² , 7 м ² , 35 м ² , 45 м ² , 200 000 м ²

Методичні рекомендації щодо оцінювання роботи.

За завдання 5 і 6 учень може отримати певну частину максимальної кількості балів. Це необхідно повідомити учням ще до початку роботи.

Вивчення нового матеріалу

Фізичні тіла можуть впливати одне на одне, тобто взаємодіяти. Результатом взаємодії може бути збільшення або зменшення швидкості руху тіл, зміна напрямку руху. Всім вам добре відомо, як змінюється рух тенісної кульки після удару ракеткою або після відскоку від стола.

? Чи можете ви навести інші приклади взаємодій?

Виявляється, в природі існує не так уже й багато основних типів взаємодій.



Демонструється електризація тертям і взаємодія заряджених тіл (притягання та відштовхування).

На даному етапі достатньо повідомити, що тіла, які беруть участь у такій взаємодії, називають зарядженими.

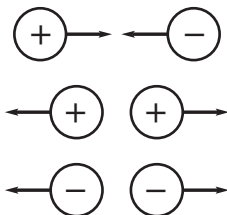


Чи не доводилося вам самим спостерігати аналогічні явища?



Як ви гадаєте, чи може існувати лише один вид електричного заряду?

Діти доходять висновку, що ні: вони вже спостерігали як притягання, так і відштовхування заряджених тіл. Їм треба повідомити, що численні досліди підтвердили існування двох видів зарядів, які назвали позитивним і негативним. Заряди одного знаку відштовхують один одного, а заряди протилежних знаків притягуються.



Можна нагадати учням, що на уроках фізики вже йшлося про електричні явища, в тому числі про блискавку. Також треба нагадати про магнітні явища.



Демонстрація взаємодії керамічних магнітів.

Існує фізична величина, яка дозволяє характеризувати взаємодію тіл. Цю величину називають силою.



Сила є кількісною мірою взаємодії тіл.

Перш за все треба підкреслити, що сила є величиною векторною, тобто характеризується чисельним значенням і напрямом. Це можна підтвердити відповідними прикладами (торкаючись ногою м'яча, що котиться, футболіст може прискорити його рух чи, навпаки, зупинити). У певних випадках треба також враховувати точку, в якій прикладено силу (можна запропонувати учням відкрити щільно зачинені двері, прикладаючи силу в різних точках).



Сила характеризується чисельним значенням, напрямом, точкою прикладання.

Кожен з вас напевно вже чув про таку величину, як енергія.



Енергія є загальною кількісною мірою руху та взаємодії всіх видів матерії.

Енергію отримують цеглина, яку піднімають на верхній поверх споруди, літак, який розганяється на злітній смузі. Кожне з тіл має

внутрішню енергію (вона зростає, коли тіло нагрівається). Досить часто ми з вами використовуємо електричну енергію. Земля щосекунди отримує від Сонця світлову енергію. Існують й інші види енергії, про які ви дізнаєтеся пізніше.

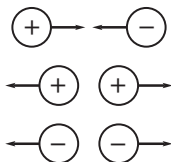
Енергія не може зникати або з'являтися нізвідки. Всі процеси в природі супроводжуються перетвореннями енергії: наприклад, на гідроелектростанції енергія води, що падає з греблі, перетворюється на електричну енергію. У батарейках або акумуляторах хімічна енергія перетворюється на електричну.

? Які ще приклади перетворень енергії ви можете навести?

Вивчаючи фізику, ви дізнаєтеся, як можна використовувати різні види енергії для задоволення потреб людей.

Конспект учня

Тема. Взаємодія тіл. Сила. Енергія



Сила є кількісною мірою взаємодії тіл.

Сила характеризується чисельним значенням, напрямом, точкою прикладання.

Енергія є загальною кількісною мірою руху та взаємодії всіх видів матерії.

Виконання лабораторної роботи № 5

Тема. Вимірювання об'єму твердих тіл, рідин і газів

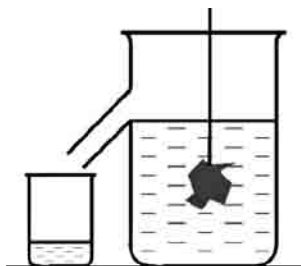
Мета роботи: ознайомитися з методами вимірювання об'єму рідин, твердих тіл правильної і неправильної форми, газів.

Прилади і матеріали: мензурка, посудина з водою, відливна склянка, порожня судина, набір твердих тіл.

Теоретичні відомості

Об'єм невеликого тіла можна виміряти за допомогою вимірювального циліндра (мензурки). Для цього спочатку визначають ціну поділки мензурки. Потім наливають у мензурку таку кількість води, щоб тіло могло цілком зануритися в рідину. Визначають об'єм води. Тіло, об'єм якого потрібно виміряти, опускають на нитці у воду і визначають загальний об'єм води і тіла. Знаходять об'єм досліджуваного тіла як різницю цих двох об'ємів.

Якщо тіло неправильної форми не входить у мензурку, то його об'єм визначають за допомогою відливної склянки (див. рисунок). Перед вимірюванням склянку наповнюють водою до рівня отвору відливної трубки. При зануренні тіла частина води, що за об'ємом дорівнює об'єму тіла, виливається. Визначивши мензуркою її об'єм, знаходять об'єм зануреного у воду тіла.



ХІД РОБОТИ

1. Виміряйте довжину, ширину та висоту дерев'яного бруска. Обчисліть його об'єм.

Довжина l , см	Ширина b , см	Висота h , см	Об'єм V , см ³

2. Виміряйте місткість маленької посудини. Продумайте та запишіть план ваших дій, а також отриманий результат.

3. Виміряйте об'єм тіла неправильної форми за умови, що його можна повністю занурити у воду. Запишіть план ваших дій та отриманий результат.

4. Виміряйте об'єм тіла неправильної форми за умови, що його не можна повністю занурити у воду. Запишіть план ваших дій та отриманий результат.

5. Переверніть мензурку та зануріть її в посудину з водою. Чому вода не заповнює мензурку? Визначте об'єм повітря в мензурці.

6. Дайте відповідь на контрольне запитання: як за допомогою мензурки визначити об'єм однієї шротинки? Запишіть план ваших дій.

7. Зробіть висновок за виконаною роботою.

Домашнє завдання

Прочитати матеріал за підручником; вивчити за конспектом; задачі 3.9, 3.11, 3.14, 3.20; додатково для бажаючих 2.49, 2.51.

УРОК 8

Тема. Тематичне оцінювання

Мета уроку: контроль рівня навчальних досягнень учнів за темою.

Тип уроку: урок контролю.

Обладнання: комплект завдань тематичного оцінювання.

ЗМІСТ УРОКУ

Методичні рекомендації

Насамперед треба підбити підсумки попереднього уроку, повідомити оцінки за лабораторні роботи 4 і 5 та за самостійну роботу. Якщо є типові помилки, то проаналізувати їх.

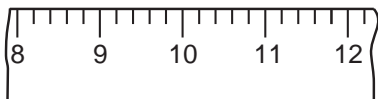
Контроль

Сьогодні — перше для учнів письмове тематичне оцінювання з фізики, яке бажано обмежити часом 25–30 хв. Правда, потрібний ще якийсь час, щоб підписати контрольний зошит, пояснити учням, як треба оформити роботу. Важливо заздалегідь продумати, чим зайняти учнів, які дуже швидко закінчують роботу (досвід показує, що далеко не завжди ці учні правильно виконують завдання). Потрібно мати додаткові завдання підвищеної складності.

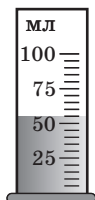
Варіант № 1

1. (1 бал) Прикладом фізичної величини є ...:
 - а) кілограм;
 - б) вода;
 - в) об'єм;
 - г) склянка.

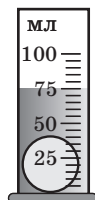
4. (2 бали) Кількість води в мензурках однакова (див. рисунок). Який об'єм має куля?
5. (3 бали) Виразить час, використовуючи різні одиниці:
2 доби = _____ год = _____ хв.
6. (3 бали) Як можна виміряти об'єм краплі води з піпетки?



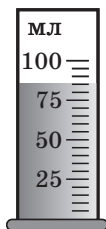
До завдання 2



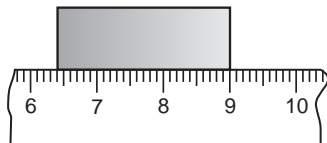
До завдання 4

**Варіант № 3**

1. (1 бал) Прикладом речовини є ...:
а) кілограм;
б) вода;
в) об'єм;
г) склянка.
2. (1 бал) Яка ціна поділки мензурки (див. рисунок)?
а) 1 мл; б) 2 мл; в) 5 мл; г) 25 мл.
3. (2 бали) Тривалість одного тайму футбольного матчу 45 хв. Виразить цю тривалість у годинах.
а) 0,45 год;
б) 0,75 год;
в) 4/5 год;
г) 2/3 год.
4. (2 бали) Яка довжина бруска (див. рисунок)?
5. (3 бали) Виразить довжину в різних одиницях:
5 м = _____ дм = _____ мм.
6. (3 бали) Як можна виміряти діаметр тонкого дроту?



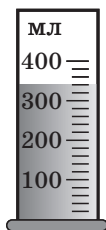
До завдання 2



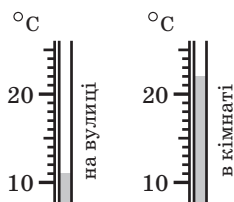
До завдання 4

Варіант № 4

- (1 бал) Прикладом одиниці фізичної величини є. ...:
 - кілограм;
 - вода;
 - об'єм;
 - склянка.
- (1 бал) Яка ціна поділки мензурки (див. рисунок)?
 - 10 мл;
 - 20 мл;
 - 50 мл;
 - 100 мл.
- (2 бали) Товщина лінійки 2 мм. Виразить її в метрах.
 - 0,2 м;
 - 0,02 м;
 - 0,002 м;
 - 0,0002 м.
- (2 бали) На скільки температура в кімнаті більша, ніж зовні (див. рисунок)?
- (3 бали) Виразить площу, використовуючи різні одиниці:
 $8 \text{ м}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ дм}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ см}^2$.
- (3 бали) Як можна виміряти об'єм зернятка рису?



До завдання 2



До завдання 4

Правильні відповіді

1	2	3	4	5	6
варіант 1					
в	г	в	1,9 см	400 дм ³ ; 400000 см ³	Виміряти товщину кількох аркушів і розділити на їх кількість
варіант 2					
г	б	в	20 мл	48 год; 2 880 хв	Накапати кілька крапель в мензурку, виміряти їх об'єм і розділити на кількість крапель

1	2	3	4	5	6
варіант 3					
б	в	б	2,6 см	50 дм; 5000 мм	Намотати на олівець, виміряти довжину ряду з кількох витків, розділити на кількість витків
варіант 4					
а	б	в	11 °С	800 дм ² ; 80000 см ²	Засипати кілька зерен у мензурку з водою, виміряти їх об'єм, розділити на кількість зерен

Завдання підвищеної складності: наприклад, задачі 2.47–2.50.

Обговорення завдань тематичного оцінювання, попередній аналіз.

Методичні рекомендації щодо оцінювання роботи. За завдання 1–3 учень отримує повний бал або нуль; за завдання 4–6 учень може отримати певну частину максимальної кількості балів.

Домашнє завдання

Задачі 3.12, 3.21, 3.22.

2

БУДОВА РЕЧОВИНИ (7 годин)

УРОК 1 (9)

Тема. Фізичне тіло і речовина. Маса тіла. Одиниці маси. Вимірювання маси тіл

Лабораторна робота № 6. Вимірювання маси тіл

Мета уроку: продовжити формування основних понять (фізичне тіло та речовина); ввести поняття маси тіла, одиниць маси; ознайомити з методами вимірювання маси тіла.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: терези, важки, невеликі тіла для зважування.

План уроку: 1. Маса тіла, її вимірювання.

2. Виконання лабораторної роботи № 6.

ЗМІСТ УРОКУ

Методичні рекомендації

Перш за все, на початку уроку необхідно підбити підсумки минулої теми: назвати оцінки за тематичне оцінювання та за першу вивчену тему. Бажано проаналізувати найбільш типові помилки учнів. Через нестачу часу все це треба зробити швидко!

Перед виконанням лабораторної роботи корисно подати на дошці зразок заповнення таблиці (у другій колонці таблиці пункту 2 записи можна робити, наприклад, так: $20 + 10 + 2 + 1 + 0,5$). Треба нагадати, що масу міліграмових важків необхідно виразити у грамах.


Вивчення нового матеріалу

Урок починається з повторення вже вивченого матеріалу.

? *Що таке фізичне тіло та речовина? Наведіть приклади.*

1. У різних тілах може бути різна кількість речовини. Наприклад, кожному зрозуміло, що в цистерні кількість води більша, ніж

у склянці. Можна порівнювати і кількість речовини в тілах різного складу: наприклад, кількість речовини в гранітному постаменті пам'ятника більша, ніж в одній цеглині. Потрібна фізична величина, яка б характеризувала кількість речовини в тілі.


 Кількість речовини в тілі характеризують такою фізичною величиною, як маса.

Пізніше ми зможемо дати більш точне означення цієї величини.

 Для позначення маси використовують латинську літеру *m*.

 Основна одиниця маси — кілограм (кг).

Використовують і такі одиниці, як тонна, центнер, грам, міліграм тощо. Коли йдеться про маси мікроскопічних частинок, зручно користуватися так званою атомною одиницею маси.

 $1 \text{ кг} = 1000 \text{ г}$, $1 \text{ г} = 1000 \text{ мг}$, $1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$, $1 \text{ ц} = 100 \text{ кг}$.

У земних умовах масу вимірюють зважуванням. Кожен з вас спостерігав зважування в магазинах. Ми використовуваватимемо для цього важільні терези.

Можна продемонструвати, що терези врівноважені, коли маси важків на шальках однакові (розмістити на різних шальках терезів однакові важки по 20 г; потім на правій шальці замінити 20 г на 10 мг + 5 мг + 2 мг + 2 мг + 1 мг). Якщо маса тіл на якійсь шальці більша, ця шалька опускається.

 Один із способів вимірювання маси — зважування.

Тепер ми готові продовжити заповнення таблиці.

Назва	Позначення	Одиниці	Прилад для вимірювання
Маса	<i>m</i>	кг	Терези, ваги

В умовах невагомості звичне для нас зважування неможливе. Проте тіла не втрачають своєї маси і в таких умовах. Існують інші способи вимірювання маси, про які ви дізнаєтеся пізніше.

Конспект учня

Тема. Маса тіла, одиниці маси. Вимірювання маси

Кількість речовини в тілі характеризують такою фізичною величиною, як маса.

Для позначення маси використовують латинську літеру *m*.

Основна одиниця маси — кілограм (кг).

$$1 \text{ кг} = 1000 \text{ г}$$

$$1 \text{ г} = 1000 \text{ мг}$$

$$1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$$

$$1 \text{ ц} = 100 \text{ кг}$$

Один із способів вимірювання маси — зважування.

Виконання лабораторної роботи № 6

Тема. Вимірювання маси тіл на важільних терезах

Мета: навчитися користуватися важільними терезами, здійснити зважування тіл.

Прилади і матеріали: важільні терези, важки, кілька невеликих тіл різної маси, посудина з водою, порожня посудина, піпетка.

Короткі теоретичні відомості

Правила зважування

- Поставте перед собою терези та справа від них футляр з важками.
- Уважно вивчіть, як розташовані в футлярі важки та пінцет.
- Переконайтесь, що терези врівноважені. За необхідності для встановлення рівноваги на легшу шальку покладіть клаптики паперу.
- Зважуване тіло покладіть на ліву шальку терезів, важки — на праву. Починайте з важків більшої маси. Якщо перевищує ліва шалька терезів, треба додати наступний за масою важок; якщо перевищує права шалька – забрати останній доданий важок і замінити його наступним за масою.
- Маленькі важки беріть тільки пінцетом.
- Тіло та важки опускайте на шальки терезів дуже обережно, не кидайте.
- Не можна зважувати тіла, маса яких більша за 200 г.
- Не можна класти на шальки терезів мокрі, брудні, гарячі тіла, сипати порошок, лити рідину.
- Після закінчування зважування перевірте, чи лежать всі важки та пінцет на своїх місцях.

ХІД РОБОТИ

1. Вивчіть важільні терези. Визначте межі вимірювань.
2. Визначте масу m наданих вам тіл. Результати вимірювань занесіть до таблиці.

Тіла	Маси важків на правій шальці терезів, г	m , г
1		
2		

3. Визначте масу рідини у склянці. *Підказка:* для цього спочатку зважте склянку з водою, а потім перелийте воду до іншої посудини та зважте пусту склянку.
Результати вимірювань занесіть до таблиці.

Маса склянки з водою, г	Маса пустої склянки, г	Маса води, г

4. Дайте відповіді на контрольні запитання.

1) Як за допомогою терезів з важками, склянки з водою, пустої склянки та піпетки виміряти масу краплі води?

2) Є чотири однакові на вигляд монети, дві з яких мають масу по 9 г, а дві інші — по 10 г. Ви маєте терези, але без важків. Яке мінімальне число зважувань вам знадобиться, щоб напевно знайти хоч одну монету масою 10 г?

3) Заповніть пропуски.

$1 \text{ кг} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ г};$

$1 \text{ мг} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ г};$

$1 \text{ кг} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ т};$

$1 \text{ г} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кг};$

$1 \text{ г} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ мг};$

$1 \text{ т} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кг}.$

$7,2 \text{ т} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кг};$

$10,07 \text{ кг} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ г};$

$2 \text{ г} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кг};$

$20 \text{ мг} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ г};$

$85,3 \text{ г} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кг};$

$500 \text{ мг} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ г};$

$170 \text{ г} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ кг};$

$210 \text{ мг} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ г}.$

5. Зробіть висновок за виконаною роботою.

Домашнє завдання

Прочитати теоретичний матеріал за підручником; вивчити матеріал за конспектом; задачі 5.4, 5.14.

УРОК 2 (10)

Тема. Будова речовини. Атоми та молекули. Будова атома. Рух і взаємодія атомів і молекул. Залежність швидкості руху атомів і молекул від температури тіла. Дифузія

Мета уроку: сформувати уявлення про атоми та молекули, залежність швидкості їх хаотичного руху від температури, ознайомити з явищем дифузії.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

Обладнання: таблиці та кінофрагменти із зображеннями атомів і молекул, склянки з розчином мідного купоросу, флакон з пахучою речовиною, модель хаотичного руху молекул, моделі молекул води, водню, кисню, фотографії молекулярних кристалів.

- План уроку:**
1. Будова речовини. Атоми та молекули.
 2. Рух і взаємодія молекул. Температура.
 3. Дифузія.
 4. Розв'язування задач.

ЗМІСТ УРОКУ

Методичні рекомендації

Насамперед треба повідомити оцінки за лабораторну роботу № 6. Якщо є типові помилки, то проаналізувати їх.

Актуалізація знань учнів


? *Бесіда за питаннями*


1. Що таке фізичне тіло? Наведіть приклади.
2. Що таке речовина? Наведіть приклади.
3. Що ми знаємо про масу тіла? В яких одиницях її вимірюють? Які прилади використовують для вимірювання маси тіла?

Вивчення нового матеріалу

Питання про будову матерії здавна цікавило людей. Але протягом тисячоліть неможливо було перевірити висловлені здогадки та обґрунтувати їх. Проте поступово картина ставала яснішою. Всі сучасні уявлення про будову матерії ґрунтуються на трьох основних положеннях.

 1. *Всі тіла складаються з частинок.*

 2. *Ці частинки перебувають у безперервному хаотичному русі.*

 3. *Частинки взаємодіють одна з одною.*


Що ж це за частинки? Ще давньогрецький учений Демокрит стверджував, що у світі існують тільки атоми та пустота. Атомами він називав найменші частинки речовини (слово «атом» означає «неподільний»). Після довгих досліджень нарешті вдалося здобути докази існування атомів, проте майже відразу з'ясувалося, що вони не є неподільними, а самі складаються з елементарних частинок. Як же ми сьогодні уявляємо собі атом?

Атоми дуже малі за розмірами (приблизно одна десятимільйонна частка міліметра). Можна навести відомі порівняння: якщо б атоми збільшилися до розмірів маленької краплі води, то така крапля могла б накрити досить велике місто! Проте навіть цей маленький об'єм майже

весь порожній! Атом дуже нагадує Сонячну систему в мініатюрі: посередині крихітне ядро, а навкруги ядра рухаються електрони. Ядро має позитивний електричний заряд, а електрони – негативний. Отже, між ними діє сила електричного притягання. Вона й не дає електронам покинути атом. Діаметр ядра в 100 000 разів менший, ніж діаметр атома! До складу ядра входять два типи частинок: нейтрони (нейтральні частинки) та протони (вони мають позитивний електричний заряд). Маса кожної з цих частинок майже в 2000 разів перевищує масу електрона.

 Треба показати умовні зображення найпростіших атомів.


Нині існує багато доказів існування атомів. Найбільш переконливі для вас, мабуть, зображення атомів, отримані на сучасному електронному мікроскопі.

 Фотографії молекулярних кристалів.

Що незвичного для нас в атомах? Зрозуміло, перш за все — дуже малі розміри. Але є ще така властивість, як однаковість, неможливість розрізнити атоми однієї речовини (наприклад, однаковими є всі атоми вуглецю або гелію*). Порівняємо: скільки б не було голок на сосні, які б вони не були схожі, але завжди можна знайти хоч якісь відмінності (наприклад, точне зважування покаже, що маси голок дещо відрізняються).

Атоми поєднуються в групи та утворюють молекули. Різні речовини складаються з різних молекул. Наприклад, вода — з молекул води, яка, у свою чергу, складається з двох атомів Гідрогену та одного атома Оксигену (треба показати рисунок або відповідне зображення на екрані). А от молекула кисню складається з двох однакових атомів Оксигену. Різних видів атомів існує близько ста, а різних молекул — мільйони!

Можна сказати про існування гігантських молекул з великою кількістю атомів.

 *Речовина складається з атомів, які можуть поєднуватися в молекули. Атом складається з позитивно зарядженого ядра та електронів.*

Звідки ми знаємо про рух атомів і молекул? Наведемо поки що лише один факт. На початку ХІХ століття англійський ботанік Броун спостерігав під мікроскопом крихітні частинки рослинного походження (спори), які знаходились у воді. Він з подивом переконався, що такі частинки ніколи не перебувають у спокої!

 Можна показати «траєкторії» руху броунівських частинок.


* Досвід свідчить, що не слід на цьому етапі згадувати про ізотопи. Учням слід казати правду, тільки правду, проте не всю правду...


Перші підозри, що ці частинки «живі», виявилися неправильними: такий рух спостерігається для частинок будь-якого складу, якщо вони досить малі. Зупинити цей рух неможливо. Проте послабити його можна, якщо знизити температуру.

Пояснення броунівського руху було знайдено пізніше: цей рух пояснюється рухом невидимих навіть під мікроскопом молекул рідини. Оскільки цей рух хаотичний, молекули «штовхають» броунівську частинку трохи сильніше то в один бік, то в інший.

 Модель хаотичного руху молекул.


Отже, броунівський рух свідчить про безперервний хаотичний рух молекул речовини, швидкість якого залежить від температури: чим вища температура, тим швидше рухаються молекули.

 *Як ви гадаєте, на яких частинках можна спостерігати броунівський рух у повітрі?*

 *Хаотичний рух молекул тим швидший, чим вища температура речовини.*

Якщо б молекули не взаємодіяли одна з одною, то вони просто розлетілися б (тобто всі тіла перетворилися б на газ). Проте між молекулами діють досить великі сили. Правда, вони стають такими, лише коли молекули розташовані близько одна від одної. Це сили притягання та відштовхування (можна докладніше обговорити, коли які з цих сил переважають).

Ще одне свідчення про молекулярну структуру речовини та рух молекул дає явище дифузії.

 *Дифузією називають взаємне проникнення частинок однієї речовини в іншу, обумовлене хаотичним рухом молекул.*

Можна згадати або продемонструвати розповсюдження запахів у повітрі, показати дифузії мідного купоросу у воді (щоб це була чесна демонстрація явища, треба один із розчинів готувати заздалегідь, за 2–3 тижні). Можна також навести приклади дифузії у твердих тілах («зварювання» свинцю та золота, міді та срібла). Можна коротко повідомити про дифузійне зварювання, яке дозволяє з'єднати метал навіть з керамічним матеріалом.

Конспект учня

1. *Всі тіла складаються з частинок.*
2. *Ці частинки перебувають у безперервному хаотичному русі.*
3. *Частинки взаємодіють одна з одною.*

Речовина складається з атомів, які можуть поєднуватися в молекули. Атом складається з позитивно зарядженого ядра та електронів.

Хаотичний рух молекул тим швидший, чим вища температура речовини.

Дифузією називають взаємне проникнення частинок однієї речовини в іншу, обумовлене хаотичним рухом молекул.

Узагальнення та закріплення вивченого матеріалу

? *Бесіда за питаннями*

1. Чи однакові молекули води в гарячому чаї та в арктичній кризі?
2. Які частинки входять до складу атома?
3. Чому свіжі жирні плями на одязі легше видалити, ніж давні?

Розв'язування задач

Задачі 4.14, 4.24, 4.36.

Домашнє завдання

Прочитати теоретичний матеріал за підручником; вивчити матеріал за конспектом; задачі 4.15, 4.31.

УРОК 3 (11)

Тема. Агрегатні стани речовини. Фізичні властивості тіл у різних агрегатних станах. Кристалічні та аморфні тіла. Залежність лінійних розмірів твердих тіл від температури

Мета уроку: сформулювати уявлення про агрегатні стани речовини, порівняти фізичні властивості тіл у різних агрегатних станах, ознайомити з кристалічними й аморфними тілами, показати залежність лінійних розмірів твердих тіл від температури.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: вода в колбі, лід, пальник, скляна пластина для конденсації пари, кулька з кільцем для демонстрації теплового розширення (можна замінити монеткою та цвяхами, вбитими в дошку), моделі кристалів, насос поршневий.

- План уроку:**
1. Самостійна робота.
 2. Агрегатні стани речовини.
 3. Будова газів, рідин, твердих тіл.
 4. Кристалічні та аморфні тіла.
 5. Залежність лінійних розмірів твердих тіл від температури.

ЗМІСТ УРОКУ

Самостійна робота

Варіант № 1

1. (1 бал) Виразіть у кілограмах 0,65 т.
а) 6,5 кг; б) 65 кг; в) 650 кг; г) 6500 кг.

2. (1 бал) Виразіть у грамах 6,5 кг.
а) 65 г; б) 650 г; в) 6500 г; г) 65000 г.
3. (2 бали) Виразіть у кілограмах 650 г.
а) 0,065 кг; б) 0,65 кг; в) 6,5 кг; г) 65 кг.
4. (2 бали) В яких речовинах при однаковій температурі дифузія протікає швидше?
а) Однаково у всіх;
б) у газах швидше, ніж у твердих тілах;
в) у рідинах швидше, ніж у твердих тілах;
г) у рідинах швидше, ніж у газах.
5. (3 бали) Між молекулами речовини...:
а) існує тільки взаємне притягання;
б) існує тільки взаємне відштовхування;
в) існують проміжки;
г) існує взаємне притягання та відштовхування.
6. (3 бали) Переведіть у грами та розташуйте в порядку зростання:
2 кг, 5400 мг, 0,03 т, 0,12 кг, 480 г.

Варіант № 2

1. (1 бал) Виразіть у кілограмах 0,35 т.
а) 35 кг; б) 350 кг; в) 3500 кг; г) 35000 кг.
2. (1 бал) Виразіть у грамах 3,5 кг.
а) 35 кг; б) 350 кг; в) 3500 кг; г) 35000 кг.
3. (2 бали) Виразіть у кілограмах 350 г.
а) 0,0035 кг; б) 0,035 кг; в) 0,35 кг; г) 3,5 кг.
4. (2 бали) Який висновок про будову речовини можна зробити з явища дифузії?
а) Молекули всіх речовин нерухомі.
б) Молекули всіх речовин безперервно рухаються.
в) Всі тіла складаються з найдрібніших частинок.
г) Частинки речовини притягуються одна до одної.
5. (3 бали) Швидкість протікання дифузії...:
а) залежить від агрегатного стану речовини;
б) не залежить від агрегатного стану речовини;
в) збільшується внаслідок підвищення температури;
г) зменшується внаслідок підвищення температури.
6. (3 бали) Переведіть у грами та розташуйте в порядку зростання:
3 кг, 1800 мг, 0,02 т, 0,83 кг, 360 г.

Методичні рекомендації щодо оцінювання роботи. За завдання 4 і 5 учень отримує повну кількість балів, якщо правильно вка-

зує обидві відповіді, інакше за це завдання він не отримує балів. За завдання 6 учень може отримати певну частину максимальної кількості балів. Це необхідно повідомити учням ще до початку роботи.

Вивчення нового матеріалу

? *Які агрегатні стани речовини відомі вам з курсу природознавства?*

Розглянемо три агрегатні стани речовини: тверде тіло, рідина і газ. Ми звикли, що залізо тверде, ртуть рідка, а кисень газоподібний. Проте всім вам добре відома речовина, яку за звичних для нас умов можна спостерігати відразу в трьох агрегатних станах.

? *Що ж це за речовина?*

Зрозуміло, це вода. А її стани мають свої спеціальні назви: лід, вода та пара.

Треба розуміти, що будь-яка речовина за певних умов може перебувати в будь-якому з трьох агрегатних станів.

? *Як ви гадаєте, яка відома вам величина найбільш помітно впливає на агрегатний стан речовини?*

Це температура. Внаслідок нагрівання речовина може переходити з твердого агрегатного стану в рідкий, а потім у газоподібний. А при охолодженні всі процеси йдуть у зворотному напрямі. Як і чому це відбувається, ми розглянемо з вами пізніше.

Наведемо кілька прикладів. Всі знають, що метали можна розплавити, тобто перетворити на рідину. Для більшості металів це відбувається при температурі в кілька тисяч градусів. Для плавлення вольфраму, з якого виготовляють нитки розжарювання електричних ламп, потрібна температура понад 3000 °С. А чи знаєте ви, що під час роботи електричної лампи вольфрам потроху випаровується, тобто всередині лампи невелика кількість вольфраму існує в газоподібному стані? А якщо сильно охолодити азот чи кисень, з яких в основному складається повітря, можна перетворити їх не лише на рідину, а й на тверде тіло!

Порівнюємо основні властивості речовини в різних агрегатних станах.

? *Якщо є така можливість, бажано подальше обговорення супроводжувати демонстраціями.*

? *Результати порівняння можна оформити як таблицю про властивості речовин (див. конспект учня).*


? *Як можна змінити форму твердого тіла, рідини, газу?*

? Демонстрація (наприклад, переливання рідини).

? *В яких агрегатних станах, на вашу думку, речовина зберігає свою форму?*

Тільки у твердому стані. Рідина приймає форму тієї посудини, в якій вона міститься. Гази займають весь наданий їм простір.


? *В яких агрегатних станах речовина зберігає свій об'єм?*

 Демонстрація (спроби стиснути металевий важок, заповнену водою закриту пластикову пляшку, не дуже сильно надуту повітряну кульку).

 Демонстрація стисливості газів за допомогою поршневого насосу.

Отже, речовина зберігає об'єм у твердому та рідкому станах. Газ, як ми вже помітили, займає весь наданий простір (тобто може розширюватися). Його можна і стиснути відносно легко, це можна перевірити навіть за допомогою шприца без голки. А от помітного стискання рідин і твердих тіл не спостерігається. Це зовсім не значить, що їх взагалі неможливо стиснути. Просто навіть невелике стискання рідин або твердих тіл потребує величезних зусиль.

Чому ж так відрізняються властивості речовини в різних станах? Адже і рідка вода, і лід, і водяна пара складаються з одних і тих самих молекул! Відмінності обумовлені характером розташування, руху та взаємодії молекул.

 *Результати порівняння можна оформити як таблицю про молекулярну будову речовин (див. конспект учня).*

У газах відстані між молекулами значно більші, ніж розміри молекул. Молекули хаотично рухаються, відносно рідко зазнають зіткнень одна з одною. Отже, вони слабо взаємодіють одна з одною. Коли ми стискаємо газ, молекули не зазнають змін: зменшуються лише відстані між ними.


Молекули рідини розташовані досить щільно, відстані між ними невеликі. Якщо уявити, що молекули – це кульки, то ці кульки торкаються одна одної. Молекули й тут перебувають у невпинному русі, проте характер руху вже інший: майже весь час молекули коливаються (немовби дрижать), і лише інколи протискаються між найближчими сусідами та трохи змінюють своє місце. Певного порядку в розташуванні молекул немає. Це дуже нагадує розташування та рух людей у густому натовпі під час якихось видовищ.

Що ж до твердого тіла, то розташування молекул більше нагадує парадну військову шеренгу (таке розташування називають кристалічною решіткою). Рух молекул зводиться до коливань поблизу «свого місця в шерензі».


Можливо, учні під час своїх відповідей підказуватимуть «незручні» речовини для обговорення агрегатних станів. А це означає,

що саме час поговорити про кристалічні й аморфні тіла. Цей матеріал можна давати на даному етапі без особливих подробиць.

Існують такі тіла, які за більшістю ознак ми відносимо до твердих, але за розташуванням молекул вони більше нагадують рідину (в таких тілах відсутня кристалічна решітка). Такі тіла називають аморфними. Це скло, смола, пластмаси тощо. Якщо їх нагрівати, то не можна визначити температуру плавлення: їх перетворення на «звичайну» рідину відбувається поступово, вони ніби стають м'якшими.

 **Тверді тіла бувають кристалічні й аморфні.**

А чи змінюються властивості твердих тіл, якщо їх нагрівати не так сильно, щоб вони перетворилися на рідину? Виявляється, змінюються: тверді тіла, як і рідини і гази, внаслідок нагрівання розширюються.

 Дослід з кулькою та кільцем (або з монетою, яка проходить між цвяхами).

Теплове розширення спричиняє збільшення всіх лінійних розмірів тіла (довжини, ширини, висоти) в однакову кількість разів. Зміна довжини Δl тіла залежить від його початкової довжини l_0 , зміни температури Δt та властивостей речовини: $\Delta l = \alpha \cdot l_0 \cdot \Delta t$. Коефіцієнт α (температурний коефіцієнт лінійного розширення) відрізняється для різних речовин, його можна знайти у спеціальних таблицях.

Конспект учня

Тема: Агрегатні стани речовини. Теплове розширення

Агрегатний стан	Властивості		
	Форма	Об'єм	Стиснення
Твердий	Зберігає	Зберігає	Майже неможливе
Рідкий	Не зберігає	Зберігає	Майже неможливе
Газоподібний	Не зберігає	Займає весь наданий об'єм	Досить легко стиснути

Агрегатний стан	Молекули		
	Розташування	Рух	Взаємодія
Твердий	Відстані \approx розміру молекул, утворюють кристалічну решітку	Коливання	Сильна

Агрегатний стан	Молекули		
	Розташування	Рух	Взаємодія
Рідкий	Відстані \approx розміру молекул, порядок відсутній	Коливання, інколи «стрибки»	Сильна
Газоподібний	Відстані набагато більші від розміру молекул	Літають по всьому об'єму, інколи зазнають зіткнень	Слабке притягання, відштовхування під час зіткнень

Тверді тіла бувають кристалічні й аморфні.

Узагальнення та закріплення вивченого матеріалу

? *Бесіда за питаннями*

1. За якими ознаками можна відрізнити рідину від твердого тіла?
2. Недосвідчений електрик натягнув тонкий електричний провід між двома стовпами практично горизонтально. Що може статися, якщо температура різко зменшиться?
3. Чому дифузія в газах протікає в багато разів швидше, ніж у рідинах або твердих тілах?

Розв'язування задач

Задачі 4.41, 4.48.

Домашнє завдання

Прочитати теоретичний матеріал за підручником; вивчити матеріал за конспектом; задачі 4.20, 4.49.

УРОК 4 (12)

Тема. Густина речовини. Розв'язування задач

Мета уроку: формування поняття густини речовини; формування навичок розрахунку густини, маси й об'єму тіла.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: терези, брусок, лінійка, мензурка, колба з водою, тіла однакової маси та однакового об'єму.

- План уроку:**
1. Самостійна робота (10–12 хвилин).
 2. Густина речовини.
 3. Розв'язування задач.

ЗМІСТ УРОКУ

Методична рекомендація

Перш за все слід повідомити оцінки за самостійну роботу, якщо потрібно — коротко проаналізувати помилки.

Актуалізація знань учнів

? *Бесіда за питаннями*

1. Які агрегатні стани речовини вам відомі?
2. Дайте коротку характеристику твердого, рідкого та газоподібного станів речовини.
3. Чим кристалічні тверді тіла відрізняються від аморфних?

Самостійна робота «Маса. Агрегатні стани речовини»*Варіант № 1*

1. (1 бал) Внаслідок нагрівання виробів з міді їх об'єм...:
а) збільшується; б) зменшується;
в) не змінюється; г) може збільшитися або зменшитися.
2. (1 бал) Зміна об'єму твердого тіла під час зміни температури відбувається тому, що...:
а) змінюються розміри молекул;
б) змінюються самі молекули;
в) змінюються відстані між молекулами;
г) змінюються розміри молекул і відстані між ними.
3. (2 бали) Молекули розташовані на великих відстанях одна від одної (порівняно з розмірами молекул), слабо взаємодіють між собою, рухаються хаотично. Яке це тіло?
а) Газ; б) рідина;
в) тверде тіло; г) такого тіла немає.
4. (2 бали) В яких станах може перебувати ртуть: твердому, рідкому чи газоподібному?
а) Тільки в рідкому;
б) у рідкому та твердому;
в) у рідкому та газоподібному;
г) у усіх трьох агрегатних станах.
5. (3 бали) Які з указаних властивостей належать твердим тілам?
а) Важко змінити форму;
б) займають весь наданий об'єм;
в) легко змінюють форму;
г) важко стиснути.

6. (3 бали) Лід розплавляли та перетворили на воду. Цю воду нагріли до кипіння та перетворили на пару. Чи змінилися молекули речовини внаслідок цих перетворень? Що змінилося в характері руху та взаємодії молекул?

Варіант № 2

- (1 бал) Внаслідок нагрівання виробів з алюмінію їхній об'єм...:
 - збільшується;
 - зменшується;
 - не змінюється;
 - може збільшитися або зменшитися.
- (1 бал) Зміна об'єму рідини під час зміни температури відбувається тому, що ...:
 - змінюються розміри молекул і відстані між ними;
 - змінюються відстані між молекулами;
 - змінюються розміри молекул;
 - змінюються самі молекули.
- (2 бали) Молекули щільно упаковані, сильно притягуються одна до одної, і кожна молекула коливається навколо певного положення. Яке це тіло?
 - Газ;
 - рідина;
 - тверде тіло;
 - такого тіла немає.
- (2 бали) В яких станах може перебувати кисень: твердому чи газоподібному?
 - Тільки в газоподібному;
 - у газоподібному та рідкому;
 - у газоподібному та твердому;
 - в усіх трьох агрегатних станах.
- (3 бали) Які з указаних властивостей належать газам?
 - Важко змінити форму;
 - займають весь наданий об'єм;
 - не мають власної форми;
 - важко стиснути.
- (3 бали) Порівняйте рідкий і газоподібний стани речовини. Що між ними спільного та в чому різниця між цими станами?

Правильні відповіді

1	2	3	4	5	6
варіант 1					
в	в	б	г	а, г	
варіант 2					
б	в	в	г	б, в	


Методичні рекомендації щодо оцінювання роботи. За завдання 5 учень отримує 3 бали, якщо правильно вказує обидві відповіді, інакше за це завдання він не отримує балів. Це необхідно повідомити учням ще до початку роботи.

Вивчення нового матеріалу


? Чи всі тіла однакової маси мають однаковий об'єм?

? Чи всі тіла однакового об'єму мають однакову масу?


Обговорення цих питань та прикладів, які наведуть учні, дозволяє дійти висновку: маса суцільного тіла залежить не тільки від його об'єму, але й від речовини, з якої складається це тіло.


 Цей висновок можна підтвердити, використовуючи набори тіл однакової маси та однакового об'єму.


Для всіх суцільних тіл з однієї речовини відношення маси до об'єму є однаковим (якщо, наприклад, взяти тіло вдвічі більшого об'єму, то й масу воно матиме вдвічі більшу). Отже, ця величина є характеристикою речовини.

 **Густина** — фізична величина, що дорівнює відношенню маси тіла до його об'єму.

 **Формула:** $\rho = \frac{m}{V}$.

 **Фізичний смисл** — густина чисельно дорівнює масі речовини в одиниці об'єму.

 **Одиниця:** $[\rho] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ або $[\rho] = \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

 $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 1000 \frac{1000 \text{ г}}{1000000 \text{ см}^3} = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

? Що означає: густина речовини дорівнює $7000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$? $1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$?

Вимірювання густини твердих тіл є частіше за все непрямими: вимірюють масу та об'єм, а потім розраховують густина речовини.

Продовжимо заповнювати таблицю:

Назва	Позначення	Одиниці	Прилад для вимірювання
Густина	ρ	$\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Немає (непрямі вимірювання)

Можна, звичайно, повідомити, що для прямого вимірювання густини рідин існує прилад (ареометр), принцип дії якого вивчатиметься пізніше.

Проводиться робота з таблицею густини: учні визначають речовини з найменшою та найбільшою густиною.

? Чому густина газу значно менша, ніж густина рідини або твердого тіла?

Виводяться формули $m = \rho \cdot V$, $V = \frac{m}{\rho}$. Можна порадити для запобігання помилок користуватися таким зручним засобом, як «трикутник»: закриваючи позначення шуканої величини, можна просто прочитати потрібну формулу.



$$m = \rho \cdot V, \quad V = \frac{m}{\rho}.$$

Конспект учня

Тема. Густина речовини

Густина — фізична величина, що дорівнює відношенню маси тіла до його об'єму.

Формула: $\rho = \frac{m}{V}$

Фізичний зміст — густина чисельно дорівнює масі речовини в одиниці об'єму.

Одиниця: $[\rho] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ або $[\rho] = \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

$$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 1000 \frac{1000 \text{ г}}{1000000 \text{ см}^3} = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$



$$m = \rho \cdot V, \quad V = \frac{m}{\rho}.$$

Узагальнення та закріплення вивченого матеріалу

? *Бесіда за питаннями*

1. Як змінюється густина твердого тіла або рідини внаслідок нагрівання?
2. Розширюється чи стискається вода під час замерзання? Обґрунтуйте свою відповідь, використовуючи довідкові таблиці.
3. Три кульки (свинцева, алюмінієва, залізна) мають однакові розміри та однаково пофарбовані. Чи зможете ви без використання якихось приладів відрізнити залізну кульку?

Розв'язування задачі

Олов'яний брусок об'ємом 100 см^3 і свинцевий брусок об'ємом 200 см^3 розплавляють та виготовили сплав*. Яка густина сплаву?

Ця задача наведена на початку розділу 5 збірника задач як приклад. Треба звернути увагу учнів на правила запису розв'язання задач.

Домашнє завдання

Прочитати теоретичний матеріал за підручником; вивчити матеріал за конспектом; задачі 5.11, 5.12.

УРОК 5 (13)

Тема. Розв'язування задач

Лабораторна робота № 7. Визначення густини твердих тіл і рідин

Мета уроку: формування навичок розв'язування задач на зв'язок маси, об'єму та густини; формування навичок вимірювання густини.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: важільні терези, важки, брусок, тіло неправильної форми, мензурка, посудина з водою, посудина з невідомою рідиною, склянка.

План уроку: 1. Розв'язування задач на зв'язок маси, об'єму та густини.
2. Лабораторна робота № 7.

ЗМІСТ УРОКУ

Методична рекомендація

Перш за все слід повідомити оцінки за самостійну роботу, якщо потрібно — коротко проаналізувати помилки.

Актуалізація знань учнів

? *Бесіда за питаннями*

1. Що таке густина речовини? В яких одиницях її вимірюють?
2. Що означає: густина алюмінію $2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$?
3. Як виразити масу через густину та об'єм? Об'єм через масу та густину?
4. Як скористатися «трикутником», щоб отримати потрібну формулу?

* Тут і надалі вважайте, що об'єм сплаву дорівнює сумі об'ємів його складових частин.

Задача 5.18. Якщо воду нагрівати від 0 до 4 °С, її об'єм зменшуватиметься. Як при цьому змінюватимуться маса та густина води?

Задача 5.19. Порівняйте густину свинцевої шротини з густиною свинцю. Обґрунтуйте свою відповідь.

Розв'язування задач

Задачі 5.35, 5.39.

Виконання лабораторної роботи № 7

Тема. Визначення густини твердих тіл і рідин.

Мета: навчитися вимірювати густину твердих тіл і рідин.

Прилади і матеріали: важільні терези, важки, брусок, тіло неправильної форми, мензурка, посудина з водою, посудина з невідомою рідиною, склянка.

Короткі теоретичні відомості

За означенням $\rho = \frac{m}{V}$, де ρ — густина речовини, m — маса тіла, V — об'єм тіла.

Тому, щоб знайти густину, треба визначити об'єм і масу тіла.

ХІД РОБОТИ

- Визначте густину речовини, з якої виготовлений брусок. Для цього виміряйте лінійкою довжину l , ширину b і висоту h бруска. Обчисліть об'єм бруска: $V =$ _____ .
Виміряйте за допомогою терезів масу бруска: $m =$ _____ г.
Обчисліть густину речовини, з якої виготовлений брусок:
 $\rho =$ _____ .
Виразіть її в кг/м³.

l , см	b , см	h , см	V , см ³	m , г	ρ , г/см ³	ρ , кг/м ³

Визначте, з якої речовини може бути виготовлений брусок (скористайтесь для цього таблицею густини речовин): _____ .

- Визначте густину речовини тіла неправильної форми. Для цього виміряйте за допомогою мензурки об'єм тіла, а за допомогою терезів — масу тіла. Обчисліть густину речовини. Результати вимірювань і обчислень запишіть у таблицю:

V , см ³	m , г	ρ , г/см ³	ρ , кг/м ³

Визначте, з якої речовини може бути виготовлене тіло (скористайтеся для цього таблицею густини речовин): _____ .

3. Визначте густину рідини. Для цього виміряйте масу рідини за допомогою терезів (згадайте, як можна «позбавитися» під час зважування маси посудини); виміряйте об'єм рідини за допомогою мензурки. Обчисліть густину рідини. Результати вимірювань і обчислень запишіть у таблицю:

$m_1, \text{г}$	$m_2, \text{г}$	$m, \text{г}$	$V, \text{см}^3$	$\rho, \text{г/см}^3$	$\rho, \text{кг/м}^3$

4. Дайте відповіді на контрольні запитання.

1) Вважаючи, що середня густина тіла людини $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, визначте свій об'єм. Мається на увазі, що ви знаєте масу свого тіла.

2) Маса мотка проволочки 216 г, він витісняє при зануренні 80 мл води. З якої речовини виготовлена ця проволочка?

5. Зробіть висновок за виконаною роботою.

Методичні рекомендації. «Невідомою рідиною» може бути розчин солі або чимось забарвлена вода.

Домашнє завдання

Задачі 5.28, 5.29.

УРОК 6 (14)

Тема. Розв'язування задач

Лабораторна робота № 8. Дослідження явища дифузії в рідинах і газах

Мета уроку: формування навичок розв'язування задач на зв'язок маси, об'єму та густини; формування навичок вимірювання густини.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: кристалики перманганату калію («марганцівки»), циліндричні колби з водою (склянки), пахучі речовини (одеколон, нашатирний спирт).

- План уроку:**
1. Розв'язування задач на зв'язок маси, об'єму та густини.
 2. Лабораторна робота № 8.

ЗМІСТ УРОКУ

Актуалізація знань учнів

? *Бесіда за питаннями*

Задача 5.5. Чи зміниться маса наручного годинника космонавта, коли в космічному кораблі після старту встановиться стан невагомості?

Задача 5.52. Чи змінюється маса поляниці, коли хліб черствіє? Обґрунтуйте свою відповідь.

Задача 5.53. Під час заправки автомобіля кількість палива вимірюють не в кілограмах, а в літрах. Коли вигідніше заправляти автомобіль: влітку чи взимку?

Задача 5.24. Важки з написами (див. рисунок) зроблені з одного металу. У скільки разів відрізняються їх об'єми?



Розв'язування задач

Задача 5.37. Поверхню площею 2 м^2 вкрили шаром золота завтовшки 20 мкм . Яка маса витраченого золота?

Задача 5.41. Цеберко об'ємом 8 л заповнене водою наполовину. В якому випадку рівень води підніметься вище: якщо опустити в цеберко сталевий брусок масою $3,9 \text{ кг}$ чи скляну кулю масою $1,5 \text{ кг}$? Обґрунтуйте свою відповідь.

Задача 5.42. На скільки зменшиться об'єм води в заповненій доверху посудині, якщо обережно опустити в неї брусок парафіну масою 180 г , а потім витягти його?

Задача 5.46. Мідний циліндр об'ємом $V = 130 \text{ см}^3$ має масу $m = 890 \text{ г}$. Суцільний цей циліндр чи порожнистий? Якщо порожнистий, знайдіть об'єм порожнини.

Виконання лабораторної роботи № 8

Щоб якісно виконати роботу й уникнути перевантаженості уроку, доцільно розділити роботу: дифузію в газах учні досліджують на уроці, а дифузію в рідинах – вдома.

Тема. Дослідження явища дифузії в рідинах і газах

Мета: спостерігати явище дифузії, порівняти швидкість дифузії в рідинах і газах, дослідити залежність швидкості дифузії від температури.

Прилади і матеріали: кристалики перманганату калію («марганцівки»), циліндричні колби з водою (склянки), пахучі речовини (одеколон, нашатирний спирт).

Короткі теоретичні відомості

Дифузія — явище проникнення молекул одних речовин у проміжки між молекулами інших речовин, обумовлене хаотичним рухом молекул. Швидкість протікання дифузії залежить від температури й агрегатного стану речовини. Мета цієї роботи полягає в спостереганні явища дифузії та виявленні чинників, від яких залежить швидкість дифузії.

ХІД РОБОТИ

1. Вивчення протікання дифузії в газах. Розбризкайте (або налейте) трохи пахучої речовини в одному з кутів кімнати. Дочекайтесь появи запаху цієї речовини в іншому куті кімнати (якщо працюєте вдвох, то можна стати на різних відстанях від пахучої речовини та порівняти час поширення запаху). Як можна прискорити процес дифузії в цьому досліді? Чи є дифузія основною причиною розповсюдження запаху в даному випадку? Зробіть висновок за цим дослідом:

2. Залежність швидкості протікання дифузії в рідині від температури. Налийте в склянки однакову кількість води (приблизно

до половини). Акуратно опустіть на дно склянок з водою крупинки «марганцівки». Обережно, щоб не збовтати, поставте одну зі склянок в холодильник, а другу в тепле місце (можна неподалік від батареї опалення). Здійснюйте спостереження протягом тижня, щодня записуйте результати спостережень.

	У холодильнику	У теплом місці
Через 1 день		
Через 2 дні		
Через 3 дні		
Через 4 дні		
Через 5 днів		
Через 6 днів		

Зробіть висновок за результатами спостережень:

3. Дайте відповіді на контрольні запитання.

1) В якому агрегатному стані має перебувати речовина, щоб дифузія в ній протікала якнайшвидше? Від чого ще залежить швидкість протікання дифузії?

2) Відомо, що молекули більшості газів рухаються при кімнатній температурі з великими швидкостями — приблизно від 400 м/с до 1200 м/с. Припустимо, що молекули, які викликають у нас відчуття запаху одеколону, рухаються з «невеликою» швидкістю — «тільки» 400 м/с. За який час молекули під час вашого першого досліду могли б переміститися з одного кута

кімнати до іншого? Поясніть, чому ви відчули запах набагато пізніше.

4. Зробіть загальний висновок за виконаною роботою.

Домашнє завдання

Закінчити лабораторну роботу № 8; задачі 5.31, 5.40.

УРОК 7 (15)

Тема. Тематичне оцінювання

Мета уроку: контроль рівня навчальних досягнень учнів за темою.

Тип уроку: урок контролю.

Обладнання: комплект завдань тематичного оцінювання.

ЗМІСТ УРОКУ

Методичні рекомендації

Насамперед треба зібрати закінчені учнями вдома лабораторні роботи № 8. Письмове тематичне оцінювання розраховане на 30–35 хв. Передбачені додаткові завдання підвищеної складності.

Тематичне оцінювання

Варіант № 1

1. (1 бал) Коли тіло охолоджують, ...:
 - а) швидкість руху його молекул зменшується;
 - б) швидкість руху його молекул збільшується;

- в) розміри його молекул зменшуються;
г) розміри його молекул збільшуються.
2. (1,5 бала) Маса суцільного металевого бруска, об'єм якого 40 см^3 , дорівнює 280 г. Яка густина металу бруска?
а) $0,7 \text{ г/см}^3$;
б) $1,43 \text{ г/см}^3$;
в) 7 г/см^3 ;
г) $11,2 \text{ г/см}^3$.
3. (1,5 бала) Визначте масу нафти в каністрі об'ємом 20 л.
а) 4 кг;
б) 16 кг;
в) 40 кг;
г) 16 т.
4. (2 бала) Відкриту посудину з ефіром зрівноважили на терезах. Через якийсь час рівновага терезів порушилася. Чому?
5. (3 бала) Яку ємність має скляна посудина, якщо її маса 500 г, а зовнішній об'єм 1200 см^3 ?
6. (3 бала) Перша мензурка містить 20 мл спирту, а друга — 20 мл води. Якщо перелити спирт у другу мензурку, об'єм рідини в ній буде меншим, ніж 40 мл. Поясніть, чому об'єм суміші менший, ніж початковий загальний об'єм рідин.

Варіант № 2

1. (1 бал) Газ легко стиснути, тому що його молекули...:
а) легко стискаються;
б) знаходяться досить далеко одна від одної;
в) знаходяться досить близько одна до одної;
г) сильно відштовхуються одна від одної.
2. (1,5 бала) Однорідне тіло масою 80 г має об'єм 20 см^3 . Яка густина речовини, з якої складається це тіло?
а) 4 г/см^3 ;
б) 20 г/см^3 ;
в) 80 г/см^3 ;
г) $1,6 \text{ кг/см}^3$.
3. (1,5 бала) Визначте об'єм чавунного циліндра масою 14 г.
а) $0,2 \text{ см}^3$;
б) $0,5 \text{ см}^3$;
в) 2 см^3 ;
г) 500 см^3 .

4. (2 бали) Як би точно ви не складали разом два уламки лінійки, вони не об'єднуються та не утворюють цілу лінійку. Чому в цьому випадку не спостерігається притягання молекул?
5. (3 бали) Скільки соснових дощок можна завантажити на автомобільний причіп, якщо їх маса не може перевищувати 900 кг? Розміри дошки $300 \times 20 \times 3$ см.
6. (3 бали) Молекули газу рухаються зі швидкостями декілька сотень метрів в секунду. Чому ж запахи в повітрі розповсюджуються набагато повільніше?

Варіант № 3

1. (1 бал) Коли при нагріванні тіло розширюється, збільшуються...:
 - а) розміри молекул і відстані між ними;
 - б) розміри молекул;
 - в) відстані між молекулами;
 - г) розміри молекул і кількість молекул у тілі.
2. (1,5 бала) Яка маса краплі води, що має об'єм 1 см^3 ?
 - а) 1 мг;
 - б) 10 мг;
 - в) 0,1 г;
 - г) 1 г.
3. (1,5 бала) Яка густина рідини масою 0,15 кг, якщо її об'єм 0,2 л?
 - а) $0,13 \text{ г/см}^3$;
 - б) $0,75 \text{ кг/м}^3$;
 - в) $0,75 \text{ г/см}^3$;
 - г) 130 кг/м^3 .
4. (2 бали) Чи можна вважати, що об'єм повітря в кімнаті дорівнює сумі об'ємів усіх молекул, які входять до складу повітря? Пояснить свою відповідь.
5. (3 бали) Каністра ємністю 10 л, заповнена бензином, має масу 8,2 кг. Яка маса порожньої каністри?
6. (3 бали) Рідкий клей забезпечує прочне з'єднання двох тіл. Пояснить, внаслідок яких явищ це відбувається.

Варіант № 4

1. (1 бал) Якщо рідину перелити з однієї посудини до іншої, вона...:
 - а) змінює і форму, й об'єм;
 - б) зберігає і форму, й об'єм;
 - в) зберігає об'єм, але змінює форму;
 - г) зберігає форму, але змінює об'єм.

2. (1,5 бала) Який мінімальний об'єм має мати діжка, щоб вона могла вмістити 400 кг гасу?
- 0,32 м³;
 - 0,5 м³;
 - 3,2 м³;
 - 5 м³.
3. (1,5 бала) Брусок масою 0,32 кг має об'єм 800 см³. Визначте за цими даними густину деревини, з якої виготовлений брусок.
- 0,25 г/см³;
 - 0,4 г/см³;
 - 2,5 г/см³;
 - 4 г/см³.
4. (2 бали) Для чого під час зберігання полірованих скляних пластинок між ними кладуть паперові стрічки?
5. (3 бали) Сталева деталь об'ємом 300 см³ має масу 1,56 кг. Суцільна ця деталь чи порожниста? Якщо порожниста, знайдіть об'єм порожнини.
6. (3 бали) Вода нагрілася на сонці та випарилася. Чи змінилися внаслідок цього молекули води? Опишіть, як змінився характер руху та взаємодії молекул.

Правильні відповіді

1	2	3	4	5	6
варіант 1					
а	в	б	Ефір випаровується	1 000 см ²	Між молекулами існують проміжки
варіант 2					
б	а	в	Притягання помітне лише на відстанях, порівнянних з розмірами молекул	125	Молекули зазнають зіткнень, рухаються по ламаних лініях
варіант 3					
в	г	в	Ні, оскільки відстані між молекулами в газі набагато перевищують розміри молекул	1,1 кг	Молекули рідини заповнюють нерівності поверхонь, між молекулами твердих тіл і клею виникає сильне притягання

1	2	3	4	5	6
варіант 4					
в	б	б	Щоб поверхні не злипалися, бо між їх молекулами сильне притягання (відстані порівнянні з розмірами молекул)	Деталь порожниста, об'єм порожнини 100 см^3	Молекули не змінилися, їх рух став інтенсивнішим, а відстані між ними значно збільшилися

Завдання підвищеної складності: наприклад, задачі 2.47 – 2.50.

Обговорення завдань тематичного оцінювання, попередній аналіз.

Методичні рекомендації щодо оцінювання роботи. За завдання 1–3 учень отримує повний бал або нуль; за завдання 4–6 учень може отримати певну частину максимальної кількості балів.

Домашнє завдання

Задачі 3.12, 3.21, 3.22.

3.1 СВІТЛОВІ ЯВИЩА (8 годин)

УРОК 1 (16)

Тема. Оптичні явища в природі. Джерела та приймачі світла. Світловий промінь. Прямолінійне поширення світла. Сонячне й місячне затемнення

Мета уроку: формування основних понять геометричної оптики; пояснення причин утворення тіні, сонячних і місячних затемнень.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

Обладнання: електрична лампа, свічка, ліхтарик, лазерна указка, набір з геометричної оптики, саморобна камера-обскура.

План уроку:

1. Оптичні явища в природі. Джерела та приймачі світла.
2. Світловий промінь, прямолінійне поширення світла.
3. Тінь, напівтінь. Сонячне й місячне затемнення.
4. Розв'язування задач. Камера-обскура.

ЗМІСТ УРОКУ

Методична рекомендація до теми «Світлові явища»

При обговоренні цієї теми ми не будемо наводити в «Конспекті учня» рисунків. Проте дуже бажано, щоб потрібні рисунки (в першу чергу наведені в тексті посібника) були показані на уроці та збереглися в конспектах учнів.

Методичні рекомендації

Перш за все на початку уроку необхідно підбити підсумки минулої теми: назвати оцінки за лабораторну роботу 8, тематичне оцінювання з попередньої теми та тематичний бал. Бажано проаналізувати найбільш типові помилки учнів. Це треба зробити швидко!

Вивчення нового матеріалу

1. Ми отримуємо інформацію про світ через свої органи почуттів. Близько 90 % цієї інформації – через зір. Спробуйте хоч на годину

зав'язати собі очі, навіть перебуваючи у власній кімнаті! Ви відразу відчуєте незручність, зокрема те, якими обмеженими стали ваші можливості. Отже, ми маємо дбати про збереження свого зору та співчувати людям, які бачать погано або не бачать зовсім.

З давніх часів люди намагалися зрозуміти природу та властивості світла, механізм зору. Саме цими питаннями ми й займатимемося під час вивчення теми «Світлові явища». На нас чекає багато цікавого!

? *Що ж ми сьогодні знаємо про світло?*

Узагальнюючи відповіді учнів, можна сказати: світло не є речовиною (з нього не можна «побудувати» фізичне тіло). Світло несе певну енергію: воно нагріває землю та повітря, енергію світла використовують сонячні батареї, від яких може працювати і калькулятор, і апаратура космічної станції. Енергія сонячного світла забезпечує і кругообіг води на Землі, і підтримання життя на нашій планеті.

👉 *Світло є одним з видів проміння, воно переносить енергію.*

Сонячні сходи, веселка, гра світла у струмені води або в коштовному камінні, мінливість океану та неба — все це обумовлене тими чи іншими світловими явищами.

👉 *Джерелами світла називають тіла, що випромінюють світло.*

? *Які приклади джерел світла ви можете навести?*

👉 Демонстрація кількох джерел світла.

У будь-якому джерелі світла відбувається перетворення якогось виду енергії на енергію світла. Головним природним джерелом світла є Сонце. Причиною виникнення сонячного світла є висока температура поверхні Сонця (близько 6000 °С). Штучні джерела світла, які людство використовувало протягом століть, теж були тепловими: вони світилися через високу температуру (це вогнище, факел, газова або газова лампа).

👉 *Теплові джерела світла світять через високу температуру.*

Проте джерела світла можуть мати й кімнатну температуру: це світлячки, планктон, гнила деревина (природні джерела світла), газосвітні трубки, екрани телевізорів (штучні джерела світла).

👉 *Приймачі світла — це тіла, в яких під дією світла відбуваються якісь зміни.*

Приймачами світла є фотоплівка, листя дерев, органи зору будь-якої живої істоти.


2. Кожному з нас знайоме поняття «світловий промінь».

? *Хто з вас може сказати, що бачив окремих світлових проміннів?*


Учні наводять досить численні «приклади» (наприклад, «промінь» світла в темній кімнаті із запиленим повітрям).

 Демонстрація вузького пучка світла.

Проте всі наведені приклади свідчать про спостереження пучків світла, а не променів.


 **Світловий промінь** — це лінія, вздовж якої розповсюджується світло.

Але ж лінія не має товщини, тобто будь-який видимий пучок світла містить безліч світлових променів. Те, що ми часто зовемо променем, є насправді досить вузьким пучком світла.


 В однорідному прозорому середовищі світлові промені прямолінійні.

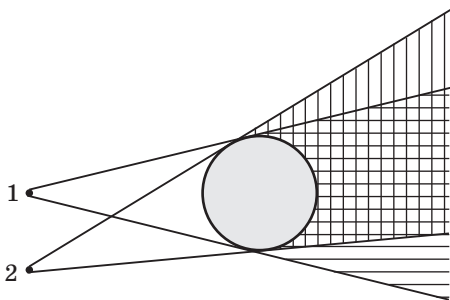
Власне, в нашій уяві поняття про світловий промінь і пряму лінію тісно пов'язані. Ми зазвичай перевіряємо правильність виготовлення поверхні лінійки «за світловим променем».

3. Важливим прикладом прямолінійного поширення світла є утворення тіні. Уявіть, що є тільки одне точкове джерело світла (тобто таке джерело, що його розміри значно менші, ніж відстань до найближчих предметів).


 Чи може світло від такого джерела потрапити у будь-яку точку? Як визначити, куди саме може потрапити світло?


Учні досить легко визначають область тіні для випадку точкового джерела світла.


 А що зміниться за наявності двох точкових джерел світла (див. рисунок)?



Учні в ході обговорення доходять висновку, що до області з горизонтальною штриховкою не можуть потрапити промені від джерела 1, до області з вертикальною штриховкою — промені від джерела 2, а до області з подвійною штриховкою взагалі не потрапляє світло. Це область тіні, а інші дві області — області півтіні.

 **Тінь** — область, куди не потрапляє світло.

 **Півтінь** — область, куди потрапляє світло лише від частини джерела (або джерел) світла.

 Демонстрація тіні та півтіні за допомогою набору з геометричної оптики.

Розглядається також випадок великого джерела світла (наприклад, матової світної кулі, розташованої на невеликій відстані). Таке джерело можна подумки замінити великою кількістю точкових джерел світла. Треба пояснити, чому в цьому випадку перехід тінь — півтінь не є різким.

Важливим випадком утворення тіні є сонячні та місячні затемнення. Ці явища можна пояснювати на основі наведених у підручнику ілюстрацій.

Конспект учня

Тема. Оптичні явища. Світловий промінь. Затемнення

Світло є одним з видів проміння, воно переносить енергію.

Джерелами світла називають тіла, що випромінюють світло.

Теплові джерела світла світять через високу температуру.

Приймачі світла — це тіла, в яких під дією світла відбуваються якісь зміни.

Світловий промінь — це лінія, вздовж якої розповсюджується світло.

В однорідному прозорому середовищі світлові промені прямолінійні.

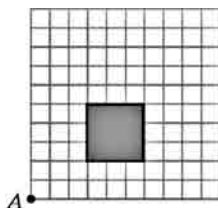
Тінь — область, куди не потрапляє світло.

Півтінь — область, куди потрапляє світло лише від частини джерела (або джерел) світла.

4. Показати утворення зображення в саморобній камері-обскурі. У бесіді з учнями пояснити утворення зображення.

Розв'язування задач

Задача 6.7. Єдина в приміщенні лампа A розташована поряд з квадратною колоною (див. рисунок). Покажіть тінь, яку відкидає колона.



Задача 6.13. Чому в сонячний день вранці тіні довші, ніж опівдні? Зробіть рисунки до свого пояснення.

Задача 6.14. Чому предмети не відкидають тіні в похмурий день? Що можна вважати джерелом світла в такий день?

Задача 6.10. Під час проведення хірургічних операцій вмикають спеціальні великі світильники на стелі операційної. Чому звичайного освітлення в цих випадках замало?

Задача 6.18. Чи бувають на Місяці сонячні затемнення? Якщо так, то що в цей час спостерігається на Землі?

Домашнє завдання

Прочитати теоретичний матеріал за підручником; вивчити матеріал за конспектом; задачі 6.17, 6.19.

УРОК 2 (17)

Тема. Відбивання світла. Закони відбивання. Плоске дзеркало

Лабораторна робота № 9. Вивчення законів відбивання світла за допомогою плоского дзеркала

Мета уроку: формування уявлень про відбивання світла та закони відбивання, про утворення зображень у плоскому дзеркалі.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: прилад для демонстрації законів оптики, плоскі дзеркала, лінійки, транспортири, аркуші паперу, картон або пластина пінопласту, шпильки, скріпки.

- План уроку:**
1. Актуалізація знань учнів.
 2. Відбивання світла. Дзеркальне та розсіяне відбивання.
 3. Закони відбивання.
 4. Лабораторна робота № 9.

ЗМІСТ УРОКУ

Актуалізація знань учнів


? *Бесіда за питаннями*

1. Які джерела світла вам відомі?
2. Що таке світловий промінь?
3. Чим відрізняється півтінь від тіні?

Вивчення нового матеріалу


? *Як «поводитиметься» світловий промінь, який падає на поверхню якогось тіла?*


Скоріше за все учні у своїх відповідях найчастіше згадуватимуть відбивання світла. Запропонуємо демонстраційний дослід.

 На приладі для демонстрації законів оптики встановлюємо плоске дзеркало та спостерігаємо відбивання вузького пучка світла. Потім на поверхню дзеркала кладемо по черзі смуги білого та чорного паперу.

 *Чим відрізнялися три ситуації, які ви спостерігали?*


Після обговорення з учнями можна перейти до висновків та опрацювання інформації про відбивання світла.

 *Відбивання світла від гладенької поверхні є **дзеркальним** (вузький пучок світла після відбивання залишається вузьким).*


 *Відбивання світла від шорсткої поверхні є **розсіяним** (вузький пучок світла після відбивання розсіюється в різних напрямках).*

Білий папір відбиває практично стільки ж світла, скільки відбиває дзеркало. Проте характер відбивання в цих випадках суттєво відрізняється. А от чорний папір відбиває лише кілька відсотків світла, що падає на нього.


Кращим прикладом дзеркальної поверхні в природі є поверхня спокійної води. А відбивання світла від переважної більшості тіл є розсіяним. Саме завдяки розсіяному відбиванню світла ми можемо бачити одне одного, бачити будівлі, дерева, тварин...

 *А які об'єкти на нічному небі ми можемо бачити завдяки розсіяному відбиванню світла?*

Після обговорення доходимо висновку, що це Місяць, планети, а тепер ще й штучні супутники Землі.

 Повернувшись до приладу для демонстрації законів оптики, робимо спробу спостерігати відбитий вузький пучок світла на білому аркуші, який утворює певний кут з площиною оптичного диска. Потім звертаємо увагу учнів на те, як змінюється напрям відбитого пучка внаслідок зміни напрямку пучка, що падає на дзеркало.

Після обговорення результатів демонстраційних дослідів формуємо закони відбивання.

 *Закони відбивання*

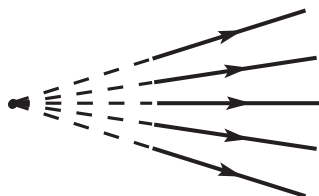
- 1. Промінь падаючий і промінь відбитий лежать в одній площині з перпендикуляром до поверхні в точці відбивання.*
- 2. Кут відбивання світла дорівнює куту падіння.*



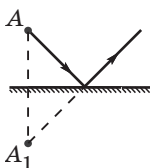
Плоске дзеркало

Коли ми дивимось у дзеркало або на поверхню спокійної води, ми бачимо не просто відбите світло (як при погляді на освітлений білий аркуш). Ми бачимо зображення свого обличчя або якихось предметів! Як утворюються ці зображення?

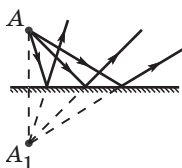
Перш за все треба розібратися: за якої умови пучок променів, що потрапляє до наших очей, викликає уявлення про світну точку? Відповідь проста: треба, щоб продовження цих променів перетинались в одній точці (див. рисунок). Тоді саме в цій точці ми побачимо світну точку.




Побудуємо хід довільного променя, що вийшов з точки A та зазнав відбивання від плоского дзеркала. Використовуючи закони відбивання світла, можна довести: продовження відбитого променя обов'язково пройде через точку A_1 , яка розташована в «задзеркаллі» симетрично до точки A відносно площини дзеркала (див. рисунок).



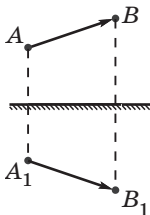
Отже, коли пучок відбитих від дзеркала променів потрапляє нам в очі, ми сприймаємо ці промені як такі, що вийшли з точки A_1 ! Таким чином, у точці A_1 ми бачимо зображення точки A , як показано на рисунку.




 **Зображення, утворені перетинанням продовжень променів, називають уявними.**

Скоро ви познайомитесь і з іншим типом зображень: дійсними зображеннями, які утворені перетинанням самих променів.

З безлічі таких точок складається зображення будь-якого предмета, що перебуває перед дзеркалом.



 **Зображення предмета в плоскому дзеркалі є уявним. Його розмір дорівнює розміру предмета, зображення розташоване симетрично до предмета відносно площини дзеркала.**

Конспект учня

Тема: Відбивання світла. Закони відбивання. Плоске дзеркало

Відбивання світла від гладенької поверхні є дзеркальним (вузький пучок світла після відбивання залишається вузьким).

Відбивання світла від шорсткої поверхні є розсіяним (вузький пучок світла після відбивання розсіюється в різних напрямках).

Закони відбивання


1. Промінь падаючий і промінь відбитий лежать в одній площині з перпендикуляром до поверхні в точці відбивання.
2. Кут відбивання світла дорівнює куту падіння.

Плоске дзеркало

Зображення, утворені перетинанням продовжень променів, називають уявними.

Зображення предмета в плоскому дзеркалі є уявним. Його розмір дорівнює розміру предмета, зображення розташоване симетрично до предмета відносно площини дзеркала.

Узагальнення та закріплення вивченого матеріалу

 **Бесіда за питаннями**

Задача 7.5. Згадаємо дослід на початку сьогоднішнього уроку. Які тіла майже не відбивають світла?

Задача 7.16. Чому пучок світла від ліхтарика добре видно в запиленому повітрі?

Виконання лабораторної роботи № 9

Тема. Вивчення законів відбивання світла за допомогою плоского дзеркала

Мета: перевірити виконання законів відбивання світла.

Прилади і матеріали: плоске дзеркало на підставці, транспортир, лінійка, аркуш паперу, картон або пластина пінопласту, шпильки, скріпки.

Короткі теоретичні відомості

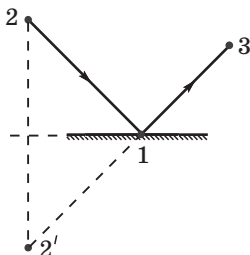
Вам уже відомі закони відбивання світла. Знання першого закону відбивання і закону прямолінійного поширення світла допоможуть вам креслити рисунки в роботі. А виконання другого закону ми саме й перевірятимемо.

ХІД РОБОТИ

1. Вивчення законів відбивання світла.

Закріпіть аркуш паперу на картоні або пінопласті за допомогою скріпок або шпильок, щоб він не зрушився під час експерименту. Поставте дзеркало так, щоб його площина була вертикальною (перпендикулярною до площини аркушу паперу). Відмітьте олівцем положення дзеркала та не зрушуйте його з місця під час досліду.

Увіткніть шпильки 1 і 2 так, як показано на рисунку. Тепер у дзеркалі можна побачити зображення шпильки 2'.



Увіткніть шпильку 3 так, щоб вона лежала на продовженні прямої, що проходить через точки 1 і 2'.

Відмітьте олівцем положення шпильок, поставте точки 1, 2 і 3.

Тепер можна забрати шпильки та дзеркало і з'єднати точки 2 і 1 прямою — це й буде падаючий промінь. Точки 1 і 3 лежать на відбитому промені. З точки 1 проведіть перпендикуляр до площини дзеркала.

Відмітьте на рисунку кути падіння та відбивання. Виміряйте їх за допомогою транспортира. Запишіть отримані результати в таблицю.

Номер досліду	Кут падіння	Кут відбивання
1		
2		
3		

Повторіть експеримент ще двічі, змінюючи кут падіння променя на дзеркало. Отримані результати також занесіть до таблиці.

2. Дайте відповіді на контрольні запитання.

1) Чому зображення предмета у плоскому дзеркалі називають уявним? Які особливості зображення, отриманого за допомогою плоского дзеркала?

2) Як ви гадаєте: що заважало вам отримати точні результати?

3. Зробіть висновок за виконаною роботою.

Домашнє завдання

Прочитати теоретичний матеріал за підручником; вивчити матеріал за конспектом; задачі 7.10, 7.12.

УРОК 3 (18)

Тема. Розв'язування задач на прямолінійне поширення та відбивання світла

Мета уроку: формування навичок розв'язування задач на прямолінійне поширення світла, закони відбивання, зображення в плоскому дзеркалі.

Тип уроку: урок розв'язування задач.

Обладнання: прилад для демонстрації законів оптики, плоске дзеркало.

План уроку: 1. Актуалізація знань учнів.

1. Розв'язування задач на прямолінійне поширення та відбивання світла.
2. Самостійна робота (12 хв).

ЗМІСТ УРОКУ

Актуалізація знань учнів

? *Бесіда за питаннями*

Задача 7.6. У тропіках сонячні промені можуть бути вертикальними. Який кут падіння цих променів на поверхню води в озері?

Задача 7.7. Кут падіння променя на дзеркальну поверхню дорівнює 25° . Чому дорівнює кут відбивання цього променя?

Задача 7.14. Чим відрізняється відбивання світла від таких тіл: а) плоске дзеркало; б) білий папір; в) чорний папір?

Задача 7.17. Чому вдень вікна будинків зовні здаються темними?

Обговорення задачі 7.17 дає можливість пояснити учням, що світло, яке падає на поверхню, може відбиватися, поглинатися або проходити в інше середовище (більша частина сонячного світла проходить через віконне скло до кімнати).

Як зміниться зображення світної точки в плоскому дзеркалі, якщо закрити долонею половину цього дзеркала?

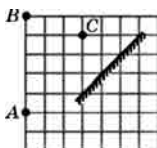
Чи з кожної точки можна побачити зображення лампи в плоскому дзеркалі?

Розв'язування задач

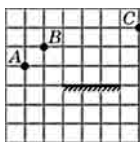
Задача 7.19. Кут між падаючим променем і дзеркальною поверхнею дорівнює 50° . Чому дорівнює кут між падаючим та відбитим променями?

Задача 7.26. Камінець падає у воду, рухаючись зі швидкістю 5 м/с. Куди та з якою швидкістю рухається зображення камінця у водному дзеркалі?

Задача 7.28. Побудуйте зображення світних точок *A*, *B*, *C* у плоскому дзеркалі (див. рисунок).



Задача 7.29. Покажіть ділянку, звідки можна побачити у дзеркалі зображення точки B (див. рисунок).



Задача 7.34. Рекламні написи над входом до магазину відбиваються у дзеркальній вітрині магазину на протилежному боці вулиці. Які з наведених літер не змінюють свого вигляду внаслідок відбивання: **А, Б, В, Д, Е, Ж, И, К, Л, М, Н, О, П, С, Т, У, Ф, Х?**

У сильному класі можна розглянути задачу 7.39 (замість якихось указаних вище задач). Розв'язання цієї задачі можна супроводити демонстраційним дослідом. У цьому разі можна задати додому, наприклад, задачу 7.40.

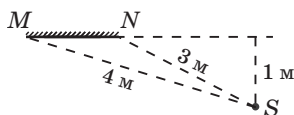
Задача 7.39. У центрі оптичного диска (приладу для демонстрації світлових явищ) міститься плоске дзеркало. На рисунку показані світловий промінь 1, що падає на дзеркало, та відбитий промінь 2. Накресліть, як розташована площина дзеркала.



Самостійна робота

Варіант № 1

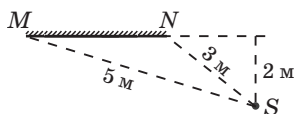
- (1 бал) Які джерела світла можна вважати природними?
 - Монітор комп'ютера;
 - електричну лампу;
 - зорі;
 - рекламні трубки.
- (1 бал) Між електричною лампою та стіною знаходиться м'яч, на стіні кругла тінь від м'яча. Чи зміниться радіус тіні, якщо м'яч перемістити ближче до лампи?
 - Не зміниться;
 - збільшиться;
 - зменшиться.
- (2 бали) Розміщення плоского дзеркала MN та джерела світла S показано на рисунку. Яка відстань від джерела S до його зображення у дзеркалі MN ?



- а) 1 м; б) 2 м; в) 3 м; г) 4 м;
 д) при такому розміщенні зображення немає.
4. (2 бали) Чому відбуваються місячні затемнення?
 а) Це результат падіння тіні від Землі на Місяць.
 б) Між Місяцем і Землею іноді проходять інші планети.
 в) Це результат падіння тіні від комети на Місяць.
 г) Це результат відхилення сонячних променів від прямолінійного поширення під впливом притягання Землі.
5. (3 бали) Людина, що стоїть прямо перед дзеркалом, наблизилася до нього на 50 см. Наскільки вона наблизилася до свого зображення?
 а) На 25 см; б) на 50 см;
 в) на 1 м; г) відстань не змінилася.
6. (3 бали) Кут падіння світлового променя на дзеркало збільшився на 10° . Як змінився при цьому кут між падаючим і відбитим променями?
 а) Зменшився на 10° ; б) збільшився на 10° ;
 в) зменшився на 20° ; г) збільшився на 20° ;

Варіант № 2

1. (1 бал) Які джерела світла можна вважати відбивачами?
 а) Сонце; б) Місяць;
 в) світлячка; г) рекламні трубки.
2. (1 бал) Між електричною лампою та стіною знаходиться м'яч, на стіні кругла тінь від м'яча. Чи зміниться радіус тіні, якщо м'яч перемістити далі від лампи?
 а) Не зміниться;
 б) збільшиться;
 в) зменшиться.
3. (2 бали) Розміщення плоского дзеркала MN та джерела світла S показано на рисунку. Яка відстань від джерела S до його зображення у дзеркалі MN ?



- а) 2 м; б) 3 м; в) 4 м; г) 5 м;
 д) при такому розміщенні зображення немає.

4. (2 бали) Чому відбуваються сонячні затемнення?
- Між Сонцем і Землею іноді проходять інші планети.
 - Це результат падіння тіні від Місяця на Землю.
 - Це результат падіння тіні від комети на Землю.
 - Це результат відхилення сонячних променів від прямолінійного поширення під впливом притягання Землі.
5. (3 бали) Людина, що стоїть прямо перед дзеркалом, віддалилася від нього на 50 см. Наскільки вона віддалилася від свого зображення?
- Відстань не змінилася;
 - на 25 см;
 - на 50 см;
 - на 1 м.
6. (3 бали) Кут падіння світлового променя на дзеркало зменшився на 10° . Як змінився при цьому кут між падаючим і відбитим променями?
- Зменшився на 10° ;
 - Збільшився на 10° ;
 - Зменшився на 20° ;
 - Збільшився на 20° .

Правильні відповіді

1	2	3	4	5	6
варіант 1					
в	б	б	а	в	г
варіант 2					
б	в	в	б	г	в

Методичні рекомендації щодо оцінювання роботи. За завдання 5 учень отримує 3 бали, якщо правильно вказує обидві відповіді, інакше за це завдання він не отримує балів. Це необхідно повідомити учням ще до початку роботи.

Домашнє завдання

Задачі 7.20, 7.31, 7.32.

УРОК 4 (19)

Тема. Проходження світла в різних оптичних середовищах. Заломлення світла на межі двох середовищ

Мета уроку: формування уявлень про заломлення світла та закони заломлення.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

Обладнання: прилад для демонстрації законів оптики.

- План уроку:**
1. Актуалізація знань учнів.
 2. Проходження світла в різних оптичних середовищах.
 3. Заломлення світла. Закони заломлення.
 4. Узагальнення та закріплення матеріалу.

ЗМІСТ УРОКУ

Методичні рекомендації

Насамперед, треба підбити підсумки минулого уроку, повідомити оцінки за самостійну роботу. Якщо є типові помилки, то проаналізувати їх.

Актуалізація знань учнів

? *Бесіда за питаннями*

1. Який кут називають кутом падіння променя на поверхню?
2. Який кут називають кутом відбивання променя?
3. Чи виконуються закони відбивання світла для розсіяного відбивання?

Під час обговорення останнього питання слід пояснити, що для кожного окремого променя закони відбивання виконуються. Але сусідні промені падають на ділянки шорсткої поверхні, які орієнтовані по-різному. Внаслідок цього й відбувається розсіяння відбитого світла.

Вивчення нового матеріалу

Досі ми розглядали поширення світла в якомусь одному середовищі (зазвичай — у повітрі). Проте кожен з нас добре знає, що світло може переходити з одного середовища до іншого: сонячне світло зараз доходить до нас через віконне скло, освітлює дно неглибоких водоймищ... Виявляється, що такі переходи світла спричиняють багато цікавих явищ.

Перш за все з'ясуємо, що таке «різні середовища» для світла. Сьогодні відомо, що головна відмінність між двома оптичними середовищами — це різні швидкості поширення світла. Найбільшу швидкість світло має у вакуумі (тобто у просторі, де практично немає частинок речовини). Ця швидкість дорівнює приблизно 300 000 км/с. Розігнатися до такої швидкості не може жодне фізичне тіло! А в прозорій речовині швидкість світла завжди менша, ніж у вакуумі.

Для кожної прозорої речовини існує така важлива фізична характеристика, як показник заломлення (n).

👉 *Показник заломлення речовини показує, у скільки разів швидкість світла у цій речовині менша, ніж у вакуумі.*

Через обмеженість часу навряд чи доцільно вводити абсолютний і відносний показники заломлення. Також недоцільно брати за основу при визначенні показника заломлення закони заломлення – це досить складно та незрозуміло для дітей, яким на цьому ж самому уроці повідомляють, що таке синус.

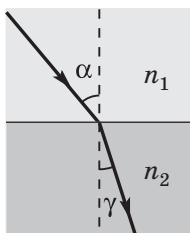
Можна навести кілька значень показника заломлення для різних речовин (повітря, вода, скло).

Що ж відбувається, коли світловий промінь падає під певним кутом на межу розділу двох прозорих середовищ? Такий промінь «ділиться» на два: перший (відбитий) промінь повертається до першого середовища, а другий переходить через межу та потрапляє до іншого середовища. При цьому цей промінь змінює напрямок поширення. Тому його називають заломленим, а явище — заломленням.

👉 *Заломленням називають зміну напрямку поширення світла, яке переходить через межу двох середовищ.*

👉 На приладі для демонстрації законів оптики встановлюємо скляну пластинку та спостерігаємо заломлення вузького пучка світла.

Треба дати означення кута заломлення та показати, що заломлення спостерігається, коли цей кут відрізняється від кута падіння.



👉 *Закони заломлення*

1. Промінь падаючий і промінь заломлений лежать в одній площині з перпендикуляром до поверхні в точці заломлення.
2. Відношення синуса кута падіння до синуса кута заломлення

для двох даних середовищ є постійним:
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n_2}{n_1}.$$

Наведений рисунок відповідає випадку $\gamma < \alpha$, отже, $n_2 > n_1$ (швидкість світла у другому середовищі менша, ніж у першому).

Учитель вимушений коротко розповісти дітям, що таке синус кута (безумовно, це є недоліком чинної програми).

? Чи може світло перейти через межу двох середовищ, не змінюючи напрям поширення?

Такий випадок можливий, коли кут падіння дорівнює нулю.

Після ознайомлення із законами заломлення світла доцільно обговорити деякі явища, пов'язані з заломленням:

- уявне зменшення глибини водойми, якщо дивитися звверху;
- відхилення світлових променів призмою;
- проходження світла через плоскопаралельну пластинку.

За умови наявності часу та доброї підготовки класу можна обговорити ще додаткові питання:

- пояснити, який принцип дозволяє пояснити «поведінку» світлового променя (принцип Ферма — світло обирає шлях, який може подолати за мінімальний час);
- явище повного відбивання світла (слід зазначити, що формально в програмі цього явища немає!);
- приклади та застосування повного відбивання світла (від гри світла у діамантах до волоконно-оптичного зв'язку);
- поширення світла в неоднорідних середовищах, рефракція (міражі).

Багато які з цих питань можуть стати темами доповідей учнів.

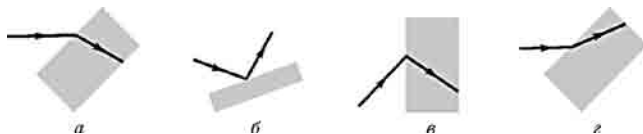
Узагальнення та закріплення вивченого матеріалу

? *Бесіда за питаннями*

Задача 8.9. Що може бути сховано за непрозорим екраном, якщо світлові промені змінюють напрям, як показано на рисунку (у збірнику задач цей рисунок кольоровий)?



Задача 8.11. На якому з рисунків правильно показаний хід світлового променя, що зазнав заломлення, падаючи з повітря на поверхню прозорого матеріалу?



Домашнє завдання

Прочитати теоретичний матеріал за підручником; вивчити матеріал за конспектом; задачі 8.4, 8.5.

УРОК 5 (20)

Тема. Дисперсія світла. Спектральний склад світла. Кольори

Мета уроку: сформувати уявлення про дисперсію світла, про спектральний склад білого світла, про кольори та їх сприймання.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

Обладнання: таблиці (можливі саморобні), світлофільтри, проектор, призма, кольорові круги, електрична дріль з насадкою.

План уроку:

1. Актуалізація знань учнів.
2. Чи є біле світло простим?
3. Спектральний склад світла.
4. Дисперсія.
5. Кольори та барви в природі.
6. Узагальнення та закріплення матеріалу.

ЗМІСТ УРОКУ


Актуалізація знань учнів

? *Бесіда за питаннями*

1. Який кут називають кутом падіння променя на поверхню?
2. Який кут називають кутом заломлення променя?
3. Що таке заломлення світла?
4. Сформулюйте закони заломлення.
5. Визначте за рисунком, на якому показано заломлення світла, по який бік від межі міститься скло, а по який — повітря.

Вивчення нового матеріалу


Ми не завжди звертаємо увагу на красу навколо нас. Проте спробуйте подумки замінити зелену траву, синє небо, розмаїття квітів на їх чорно-білі зображення! Ви відразу відчуєте, як змінився навколишній світ, наскільки біднішим він став. Що ж таке колір? Чому різні тіла відрізняються забарвленням?

 Можна показати красиві слайди або картини на екрані.


Багато сторіч люди робили спроби пояснити природу кольорів (червоного, зеленого, жовтого тощо). А от особливих питань щодо природи білого світла не було: біле світло здавалося найпростішим. Але тільки здавалося...

Сучасні погляди на природу кольорів базуються на відкриттях великого англійського вченого Ісаака Ньютона. Він знав, що коли пропустити через призму широкий пучок білого світла, то цей пучок не тільки відхилиться: край пучка набудуть забарвлення. Міркуючи


над цим, юний Ньютон здогадався: треба пропускати не широкий, а вузький пучок світла! Такий пучок він отримав, пропускаючи сонячне світло через невеликий отвір у віконниці. Пропустивши потім цей пучок через призму, він отримав на екрані (білій стіні) смугу з райдужним забарвленням – спектр сонячного світла. Насправді в цьому спектрі безліч кольорів, але умовно виділяють сім ділянок спектра (за аналогією з сімома нотами!): **червоне світло, жовтогаряче, жовте, зелене, голубе, синє, фіолетове.**

 Отримання спектра за допомогою призми.

Висновок Ньютона був однозначним.


 Біле світло не є простим, воно є сумішшю всіх кольорів спектра.

Чому ж ці кольори розділяються після проходження через призму? Пояснення просте: ми знаємо, що світло двічі заломлюється і в результаті відхиляється від початкового напрямку. Очевидно, різні «складові» білого світла заломлюються по-різному (показник заломлення скла різний для них) і тому відхиляються на різні кути: фіолетове світло — на найбільший кут, червоне — на найменший. Таким чином, промені різного кольору потрапляють на різні ділянки екрана.


 Показник заломлення світла залежить від його кольору. Це явище називають **дисперсією світла.**


Наведені твердження були перевірені багатьма способами.

1. Можна виділити з отриманого спектра якусь вузьку частину та пропустити ще раз через призму. Світло відхилиться, проте ніякого нового спектра не утворить (тобто саме це світло можна вважати простим). Ви легко можете повторити такий дослід, використовуючи світло від лазерної указки.

 Демонстрація проходження монохроматичного світла через призму.

2. Якщо світло всіх кольорів спектра направити на одну ділянку екрана (тобто додати один до одного всі кольори спектра), отримаємо знову біле світло! Це можна здійснити за допомогою другої такої самої призми (розташованої «догори ногами») або за допомогою системи дзеркал. Можна здійснити це й інакше.

 Надаючи кругам з кольоровими секторами швидкого обертання за допомогою електричної дрилі з насадкою, показуємо можливість утворення білого (практично сірого) кольору. Можна отримати й інші кольори. Повідомляємо учням, що про фізичні основи такого способу додавання кольорів вони дізнаються трохи пізніше.

 Додаванням різних кольорів спектра можна отримати біле світло.

Широкий пучок світла можна розглядати як велику кількість вузьких пучків; пройшовши через призму, кожен з них утворює спектр. Але потім різні ділянки цих спектрів накладаються одна на одну та майже всюди (крім країв пучка) дають біле світло, як показано на рисунку (Ч — червоне світло, ЖГ — жовтогаряче, Ж — жовте, З — зелене, Г — голубе, С — синє, Ф — фіолетове).

Ч										Забарвлення		
ЖГ	Ч										Біла смуга	
Ж	ЖГ	Ч										Забарвлення
З	Ж	ЖГ	Ч									
Г	З	Ж	ЖГ	Ч								
С	Г	З	Ж	ЖГ	Ч							
Ф	С	Г	З	Ж	ЖГ	Ч						
	Ф	С	Г	З	Ж	ЖГ	Ч					
		Ф	С	Г	З	Ж	ЖГ	Ч				
			Ф	С	Г	З	Ж	ЖГ	Ч			
				Ф	С	Г	З	Ж	ЖГ			
					Ф	С	Г	З	Ж			
						Ф	С	Г	З			
							Ф	С	Г			
								Ф	С			
									Ф			

Розповідаємо учням про існування додаткових кольорів (червоний — зелений тощо).

 Демонстрація складання додаткових кольорів.

Чому при однаковому сонячному світлі ми бачимо стіну білою, автомобіль чорним, а листя дерев зеленим? На перші два питання можна відповісти відразу. Стіна відбиває майже все сонячне світло, а пофарбована поверхня корпусу автомобіля майже не відбиває світла (до речі, саме через поглинання світла чорні поверхні можуть досить сильно нагріватися).

Що ж до зеленого листя, то воно відбиває світло вибірково: добре відбиває зелену складову білого сонячного світла та досить слабо — всі інші частини спектра. Тому відбите світло вже не є білим, воно набуває зеленого відтінку. Саме таким чином пояснюється дія червоної, жовтої або якоїсь іншої фарби.

Конспект учня

Біле світло не є простим, воно є сумішшю всіх кольорів спектра.

Показник заломлення світла залежить від його кольору. Це явище називають дисперсією світла.

Додаванням різних кольорів спектра можна отримати біле світло.

Узагальнення та закріплення вивченого матеріалу

? *Бесіда за питаннями*

Задача 9.2. Чи відбиватиметься червоне світло від зеленої поверхні? Від білої?

Задача 9.4. Чи відбиватиметься синє світло від зеленої поверхні? Від чорної?

Задача 9.7. Якого кольору може бути поверхня, якщо від неї добре відбивається червоне світло?

Домашнє завдання

Прочитати теоретичний матеріал за підручником; вивчити матеріал за конспектом; задачі 9.8, 9.9, 9.10.

УРОК 6 (21)

Тема. Розв'язування задач

Лабораторна робота № 10. Утворення кольорової гами світла шляхом накладання променів різного кольору

Мета уроку: формування навичок розв'язування задач на заломлення та дисперсію світла.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: ліхтарики або освітлювачі зі світлофільтрами (червоним, синім, зеленим), білий екран.

План уроку: 1. Розв'язування задач.
2. Лабораторна робота № 10.

ЗМІСТ УРОКУ

Актуалізація знань учнів

? *Бесіда за питаннями*

1. На основі яких дослідів Ньютон зробив висновок, що біле світло є складним?
2. Чи можете ви назвати по порядку основні кольори спектра?
3. Що таке дисперсія?

4. Які промені сильніше заломлюються у склі — червоні чи фіолетові? Жовті чи сині?
5. Чому тіла по-різному забарвлені?

Розв'язування задач

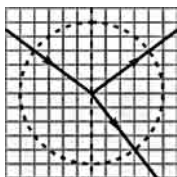
Задача 8.16. Чому в ясну погоду рано вранці відбите від поверхні спокійної води сонячне світло сліпить очі, а вдень — ні?

Задача 8.17. Чому в ясну погоду рано-вранці під водою ще темно, хоча сонце вже піднялося?

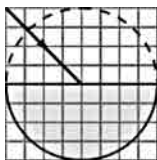
Обговорення цих двох задач дає можливість зробити висновок про залежність інтенсивності відбитих і заломлених променів від кута падіння.

Задача 8.18. Поясніть за допомогою рисунка, чому при погляді зверху глибина води здається меншою, ніж справжня.

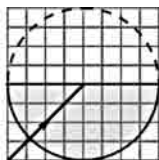
Задача 8.14. Знайдіть за рисунком показник заломлення середовища, до якого переходить світло з вакууму. Чи правильно показаний відбитий промінь?



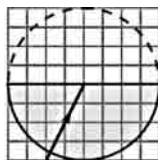
Задача 8.15. Побудуйте подальший хід світлового променя, який падає на поверхню скляного півциліндра (див. рисунок). Покажіть як відбиті, так і заломлені промені (якщо вони є).



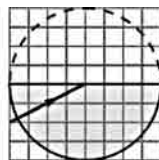
а



б



в



г

Задача 9.13. Яким сприйматиметься напис (див. кольоровий рисунок) при жовтому освітленні? При зеленому освітленні?

Задача 9.14. Яким сприйматиметься напис (див. кольоровий рисунок) при синьому освітленні? При зеленому освітленні?

Задача 9.16. Які поверхні (див. кольорові фотографії) найбільш інтенсивно поглинають червоне світло? Зелене світло? Синє світло?

Для розв'язання останніх трьох задач потрібні кольорові ілюстрації, які наведені у збірнику задач.

Виконання лабораторної роботи № 10

Тема. Утворення кольорової гами світла шляхом накладання променів різного кольору

Мета: дослідити результат накладання світлових променів різного кольору.

Прилади і матеріали: ліхтарики або освітлювачі зі світлофільтрами (червоним, синім, зеленим), білий екран.

Короткі теоретичні відомості

Біле світло є складним. За певних умов можна спостерігати, як пучок білого світла розкладається у спектр. Це можна спостерігати, наприклад, за допомогою трикутної призми. Якщо акуратно провести експеримент, то за допомогою другої призми різноколірний пучок можна знову зібрати в біле світло. Під час лабораторної роботи ми подивимося, що виходить, якщо накладати світлові пучки різного кольору.

ХІД РОБОТИ

1. Освітлення екрана ліхтариком через світлофільтр.

Освітіть білий екран ліхтариком без світлофільтра. Запишіть, що ви спостерігаєте.

Закріпіть світлофільтри на склі ліхтариків. Освітіть білий екран по черзі ліхтариками з різними світлофільтрами. Що ви спостерігаєте в кожному з випадків?

2. Освітлення екрана одночасно двома ліхтариками через світлофільтри.

Візьміть ліхтарики з червоним і зеленим світлофільтрами. Освітіть ними екран так, щоб обидві кольорові плями збіглися на екрані. Подивіться, який спостерігається колір. Запишіть, що ви побачили.

Проведіть два досліди з іншими парами кольорів.

Візьміть ліхтарики з _____ і _____ світлофільтрами. Освітіть ними екран так, щоб обидві кольорові плями збіглися на екрані. Подивіться, який спостерігається колір. Запишіть, що ви побачили.

Візьміть ліхтарики з _____ і _____ світлофільтрами. Освітіть ними екран так, щоб обидві кольорові плями збіглися на екрані. Подивіться, який спостерігається колір. Запишіть, що ви побачили.

3. Освітлення екрана одночасно трьома ліхтариками через світлофільтри.

Візьміть три ліхтарики зі світлофільтрами. Освітіть ними екран так, щоб усі кольорові плями збіглися на екрані. Подивіться, який спостерігається колір. Запишіть, що ви побачили.

4. Дайте відповіді на контрольні запитання.

1) Як можна довести, що біле світло є складним?

2) Світловий промінь якого кольору після проходження через трикутну скляну призму відхилиться на найбільший кут? На найменший кут?

5. Зробіть висновок за виконаною роботою.

Домашнє завдання

Прочитати теоретичний матеріал за підручником; вивчити матеріал за конспектом; задачі 9.17, 9.19.

УРОК 7 (22)

Тема. Розв'язування задач на відбивання та заломлення світла

Мета уроку: формування навичок розв'язування задач на відбивання та заломлення світла.

Тип уроку: урок розв'язування задач.

Обладнання: комплект завдань самостійної роботи.

План уроку: 1. Актуалізація знань учнів.

2. Розв'язування задач.

3. Самостійна робота (15 хвилин).

4. Аналіз завдань самостійної роботи (5 хвилин).

ЗМІСТ УРОКУ

Методичні рекомендації

Насамперед треба повідомити оцінки за лабораторну роботу № 10. Якщо є типові помилки, то проаналізувати їх. Щоб краще підготувати учнів до тематичного оцінювання, доцільно провести аналіз завдань самостійної роботи відразу після її завершення (тобто навіть не знаючи результатів роботи). Такий аналіз «по гарячих слідах» викликає зацікавленість учнів і тому є результативним.

Актуалізація знань учнів

? *Бесіда за питаннями*

Задача 7.35. Яким є відбивання світла від кіноекрана: дзеркальним чи розсіяним? Обґрунтуйте свою відповідь.

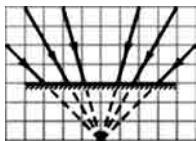
Задача 7.36. Тіло практично не відбиває світла. Чи можемо ми його побачити?

Чим відрізняється відбивання сонячного світла від зеленого паперу, білого паперу та дзеркала?

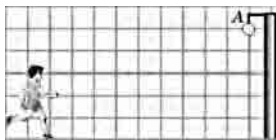
Світловий промінь, що перейшов з води у скло, зазнав заломлення. Порівняйте кути падіння та заломлення променя.

Розв'язування задач

Задача 7.43. На плоске дзеркало падає збіжний пучок світла (див. рисунок). Перекресліть рисунок у зошиті та покажіть хід променів після відбивання від дзеркала.



Задача 7.44. Сашко бачить у невеликій калюжі зображення ліхтаря А (див. рисунок). Де саме розташована ця калюжа? Накресліть хід променів, які після відбивання потрапляють в очі хлопчику.

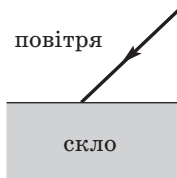


Задача 8.20. Кут падіння вузького пучка світла на поверхню рідини дорівнює 60° , а кут заломлення — 45° . Знайдіть показник заломлення рідини. Під яким кутом до горизонту слід розмістити в рідині плоске дзеркало, щоб відбитий пучок повернувся до джерела світла?

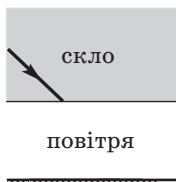
Самостійна робота

Варіант № 1

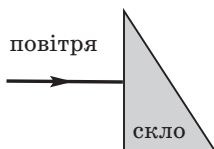
1. (3 бали) Накресліть подальший хід світлового променя, що переходить з повітря у скло (див. рисунок).



2. (4 бали) Світловий промінь виходить зі скла у повітря та потрапляє на плоске дзеркало. Накресліть хід світлового променя (див. рисунок).



3. (5 балів) Накресліть хід світлового променя через скляну призму, що міститься в повітрі (див. рисунок).

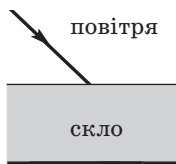


Варіант № 2

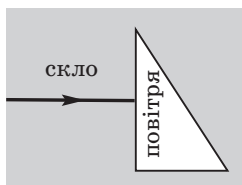
1. (3 бали) Накресліть подальший хід світлового променя, що переходить з повітря у воду (див. рисунок).



2. (4 бали) Світловий промінь входить у скло з повітря. Накресліть хід світлового променя (див. рисунок), якщо нижня поверхня скла посріблена.



3. (5 балів) Накресліть хід світлового променя через повітряну призму, що міститься всередині скла (див. рисунок).

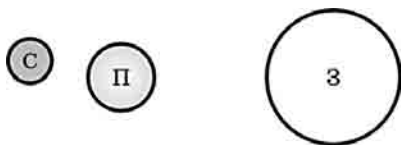


Аналіз завдань самостійної роботи.

Домашнє завдання

Задачі 7.45, 8.12.

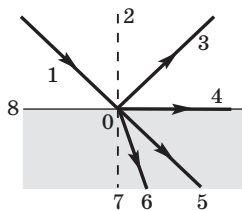
5. (3 бали) На рисунку схематично показані зоря З, планета П та її супутник С. Визначте графічно ту ділянку планети, де в даний момент можна спостерігати затемнення. Обґрунтуйте свою побудову.



6. (3 бали) Кут між сонячними променями та горизонтальною площиною дорівнює 38° . Під яким кутом до горизонту треба розташувати дзеркало, щоб освітити сонячним зайчиком дно глибокого колодязя?

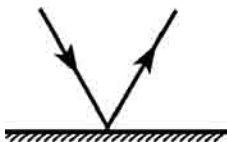
Варіант № 2

1. (1 бал) В якому з тверджень йдеться про заломлення світла?
- Кут падіння дорівнює куту відбивання.
 - Чим далі поверхня тіла від джерела світла, тим менше світлової енергії падає на тіло.
 - На межі двох різних прозорих середовищ напрямок світлового променя змінюється.
 - В однорідному середовищі світло поширюється прямолінійно.
2. (1,5 бала) При падінні світлового променя 1 з повітря на скло (див. рисунок) утворюються заломлений і відбитий світлові промені. Вкажіть кут заломлення.

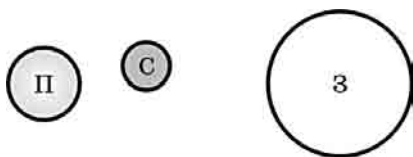


- 203;
 - 405;
 - 506;
 - 607.
3. (1,5 бала) Коли свічку, що стояла на відстані 25 см від плоского дзеркала, перемістили на 5 см ближче до дзеркала, ...:
- відстань між свічкою та її зображенням стала 20 см;
 - відстань від зображення свічки до дзеркала стала 40 см;
 - розмір зображення свічки у дзеркалі не змінився;
 - зображення свічки у дзеркалі збільшилось.

- в) проти годинникової стрілки на 90° ;
 г) за годинниковою стрілкою на 30° .



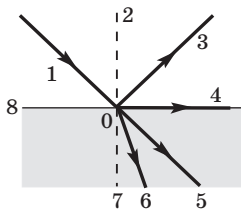
4. (2 бали) Який із світлових променів (червоний чи зелений) відхилиться після проходження через скляну призму на більший кут? Пояснить свою відповідь.
5. (3 бали) На рисунку схематично показані зоря З, планета П та її супутник С. Визначте графічно ту ділянку планети, де в даний момент можна спостерігати затемнення. Обґрунтуйте свою побудову.



6. (3 бали) У залі з розмірами $6 \text{ м} \times 6 \text{ м}$ на південній стіні висить дзеркало шириною $1,5 \text{ м}$. На якій відстані від цієї стіни має стояти хлопчик, щоб бачити у дзеркалі зображення всієї північної стіни?

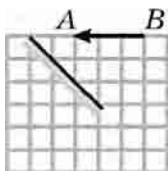
Варіант № 4

1. (1 бал) За яких умов непрозоре тіло відкидає одну тінь з чіткими межами?
- а) Якщо світло йде від яскравого джерела будь-яких розмірів.
 б) Якщо світло йде від слабкого джерела будь-яких розмірів.
 в) Якщо джерело світла одне, його розміри малі.
 г) Якщо джерело світла одне, його розміри великі.
2. (1,5 бала) При падінні світлового променя 1 з повітря на скло (див. рисунок) утворюються заломлений і відбитий промені. Вкажіть кут відбивання.

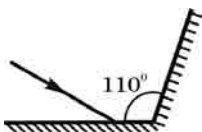


- а) 108; б) 203; в) 304; г) 607.

3. (1,5 бала) Відстань між кулею та її зображенням у плоскому дзеркалі дорівнює 60 см. Коли кулю перемістили на 20 см ближче до дзеркала, ...:
- розміри зображення збільшились;
 - відстань від кулі до її зображення стала 40 см;
 - відстань від зображення кулі до дзеркала стала 10 см;
 - відстань від кулі до її зображення зменшилася на 20 см.
4. (2 бала) Чому біле світло після проходження через синє скло стає синім?
5. (3 бала) Побудуйте зображення предмета AB у плоскому дзеркалі (див. рисунок).



6. (3 бала) Світловий промінь падає на систему двох дзеркал (див. рисунок). Яким має бути кут падіння променя на горизонтальне дзеркало, щоб від другого дзеркала він відбився вертикально вгору?



Правильні відповіді

1	2	3	6
варіант 1			
в	г	г	64°
варіант 2			
в	г	в	7,5°
варіант 3			
б	а	г	Не більше, ніж 2 м
варіант 4			
в	б	в	40°

3.2 СВІТЛОВІ ЯВИЩА (7 годин)

УРОК 1 (24)

Тема. Лінзи. Оптична сила і фокусна відстань лінзи. Побудова зображень, що дає тонка лінза

Мета уроку: формування уявлень про лінзи, оптичну силу і фокусну відстань лінз; формування початкових навичок побудови зображень у тонкій лінзі.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

Обладнання: лінзи розсіювальні та збиральні, екрани, набір з геометричної оптики (додатково — ліхтарик, повітряна лінза, акваріум з водою).

- План уроку:**
1. Підбиття підсумків попередньої теми.
 2. Лінзи. Оптична сила і фокусна відстань лінз.
 3. Побудова зображень, що дає тонка лінза.
 4. Розв'язування задач.


ЗМІСТ УРОКУ

Методичні рекомендації

Перш за все на початку уроку необхідно підбити підсумки минулої теми: назвати оцінки за тематичне оцінювання з попередньої теми та тематичний бал. Бажано проаналізувати найбільш типові помилки учнів. Це треба зробити швидко!

Вивчення нового матеріалу

Ми щодня багато разів користуємося різними оптичними пристроями: окулярами, фотоапаратом, відеокамерою. У кожному з цих пристроїв використовуються лінзи. Сучасна лінза — високотехнологічний виріб. Проте «виготовити» найпростішу лінзу та спостерігати її дію ви можете без зусиль. Якщо крапля води чи прозорого клею потрапляє на друкований текст, то літери під нею здаються набагато більшими. Оце й є найпростіша лінза. Інші лінзи можуть досить сильно відрізнитися за формою. Що ж таке лінза в загальному випадку?

 **Лінзою** називають прозоре тіло, обмежене двома сферичними поверхнями.


Одна з поверхонь може бути і плоскою (її можна вважати сферою з дуже великим радіусом).


 Наводимо рисунки різних типів лінз, показуємо самі лінзи.

 Лінзи, які в середині товщі, ніж біля країв, називають **опуклими**.


 Лінзи, які в середині тонші, ніж біля країв, називають **увігнутими**.

Ми вивчатимемо тільки тонкі лінзи (товщиною таких лінз можна знехтувати, можна говорити про «площину лінзи»). Введемо для таких лінз основні поняття.

 **Головна оптична вісь лінзи** — пряма, що проходить через центри сферичних поверхонь лінзи.


 **Центром лінзи** називають точку, в якій головна оптична вісь перетинає площину лінзи.

Подивимось тепер, як проходить через лінзу пучок променів, паралельний до головної оптичної осі.

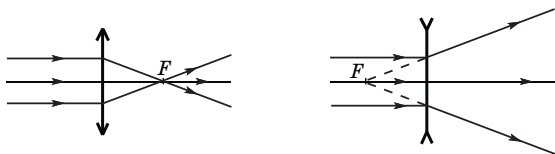
 Демонстрація проходження через лінзи паралельного пучка світла (на наборі з геометричної оптики).


У сильному класі можна звернути увагу учнів на те, що для демонстраційних наборів досить часто використовують не сферичні лінзи, а циліндричні; проте головні закономірності для них такі ж самі.


Як бачимо, після лінзи паралельний пучок може стати збіжним (у цьому разі лінзу називають збиральною) або розбіжним (таку лінзу називають розсіювальною). Можна помітити, що скляна опукла лінза в повітрі є збиральною, а скляна увігнута лінза в повітрі — розсіювальною. Наводимо умовні позначки збиральних і розсіювальних лінз. Таку закономірність можна пояснити, якщо подумки розрізати лінзу на тонкі призми. Зазначимо, що коли показник заломлення лінзи менший, ніж показник заломлення середовища, все буде якраз навпаки: опукла лінза буде розсіювальною!

 Демонстрація проходження паралельного пучка світла через опуклу повітряну лінзу у воді.

Отже, пучок світла поведився так, як показано на рисунках:




 Точку, в якій збираються після проходження через збиральну лінзу промені, що падають на лінзу паралельно до її головної оптичної осі, називають **фокусом збиральної лінзи**.


 Точку, в якій збираються після проходження через розсіювальну лінзу **продовження** променів, що падають на лінзу паралельно до її головної оптичної осі, називають **фокусом розсіювальної лінзи**.

Фокуси лінзи позначають літерою F . Кожна лінза має два фокуси, розташовані по різні боки від неї на однаковій відстані від центра. Цю відстань називають фокусною відстанню лінзи і також позначають літерою F . Її вимірюють у метрах.

 Фокусну відстань розсіювальної лінзи вважають від'ємною.


 Яка з двох різних збиральних лінз сильніше заломлює світло?

Після обговорення доходимо висновку: та, у якої фокусна відстань менша.

 Оптичною силою лінзи називають величину D , обернену до фокусної відстані лінзи: $D = \frac{1}{F}$.

Одиницею оптичної сили є 1 діоптрія, 1 дптр = 1 м^{-1} . Наприклад, якщо фокусна відстань лінзи 0,25 м, то її оптична сила 4 дптр.

Ми кажемо, що лінза дає зображення світної точки. Що це означає? Адже далеко не кожне прозоре тіло може дати зображення! Смісл наведеного твердження такий.

 Всі промені, що вийшли зі світної точки A та пройшли через лінзу, можуть:

- зібратися в одній точці (це буде дійсне зображення точки A);
- розсіятися так, щоб **продовження** всіх променів пройшли через одну точку (ця точка — уявне зображення точки A).

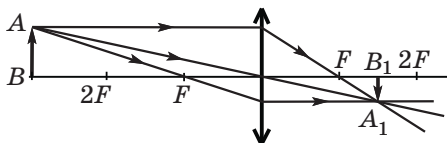
Щоб знайти положення зображення, досить знайти перетин двох променів, що вийшли зі світної точки. Яких саме? Будь-яких! Проте існують певні зручні промені, якими можна скористатися. Таких променів три:

1. Паралельний до головної оптичної осі.
2. Такий, що проходить через фокус.
3. Такий, що проходить через центр лінзи.

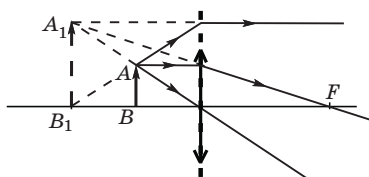
Доцільно зробити разом з учнями (на дошці та в зошитах) окремі рисунки для збиральної та розсіювальної лінзи.

Розберемо приклади побудови зображень у тонкій лінзі.

1. Предмет міститься перед збиральною лінзою на відстані, яка втричі перевищує фокусну відстань. Проводимо з точки A названі вище промені та переконаємося: всі вони перетинаються в точці A_1 . Ця точка й є дійсним зображенням точки A . Отже, ми могли б обійтися будь-якими двома променями з показаних трьох. Що ж до зображення A_1B_1 предмета AB , то воно є дійсним, оберненим і зменшеним удвічі.



2. Предмет розміщено перед збиральною лінзою на відстані, яка вдвічі менша від фокусної відстані. Проводимо з точки A названі вище промені та переконаємося: вони розходяться! Їх продовження перетинаються в точці A_1 . Ця точка є уявним зображенням точки A . Зображення A_1B_1 предмета AB є уявним, прямим і збільшеним удвічі (точка B_1 збігається з фокусом лінзи).



3. Ви можете легко переконатися, що збиральна лінза дає дійсні зображення віддалених предметів у так званій фокальній площині. Для цього візьміть збиральні лінзи та спробуйте отримати на екрані зображення вікна та предметів за вікном (наприклад, дерев).

? Розгляньте уважно отримане зображення. Що ви можете про нього сказати?

Виявляється, що існує проста формула, яка дозволяє в будь-якому випадку визначити відстань f від лінзи до зображення, якщо ми знаємо відстань d від лінзи до предмета та фокусну відстань F лінзи.

📐 Формула тонкої лінзи:
$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

f – від лінзи до зображення, d – від лінзи до предмета.

Значення f вважають від'ємним, якщо зображення уявне.

Конспект учня

Тема. Лінзи. Побудова зображень. Формула тонкої лінзи

Лінзою називають прозоре тіло, обмежене двома сферичними поверхнями.

Лінзи, які в середині товщі, ніж біля країв, називають опуклими.

Лінзи, які в середині тонші, ніж біля країв, називають увігнутими.

Головна оптична вісь лінзи — пряма, що проходить через центри сферичних поверхонь лінзи.

Центром лінзи називають точку, в якій головна оптична вісь перетинає площину лінзи.

Точку, в якій збираються після проходження через збиральну лінзу промені, що падають на лінзу паралельно до її головної оптичної осі, називають фокусом збиральної лінзи.

Точку, в якій збираються після проходження через розсіювальну лінзу продовження променів, що падають на лінзу паралельно до її головної оптичної осі, називають фокусом розсіювальної лінзи.

Фокусну відстань розсіювальної лінзи вважають від'ємною.

Оптичною силою лінзи називають величину D , обернену до фокусної від-

стані лінзи: $D = \frac{1}{F}$

Всі промені, що вийшли зі світної точки A та пройшли через лінзу, можуть:

- зібратися в одній точці (це буде дійсне зображення точки A);
- розсіятися так, щоб продовження всіх променів пройшли через одну точку (ця точка — уявне зображення точки A).

Формула тонкої лінзи: $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$.

f — від лінзи до зображення, d — від лінзи до предмета.

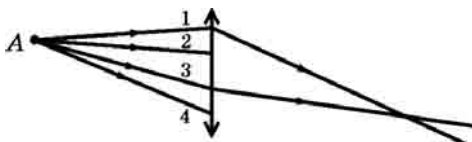
Значення f вважають від'ємним, якщо зображення уявне.

Узагальнення та закріплення вивченого матеріалу

? *Бесіда за питаннями*

Задача 10.3. Чим відрізняється уявне зображення від дійсного?

Задача 10.17. На рисунку показані промені, що виходять з однієї світної точки A та проходять через збиральну лінзу. Покажіть подальший хід променів 2 і 4.



Задача 10.18. Сонячного дня хлопчик намагається використати збиральну лінзу як запалювальне скло. Яке зображення Сонця він має для цього отримати (дійсне чи уявне)?

Задача 10.33. Збиральна лінза створює на екрані зображення освітленого предмета. Як зміниться це зображення, якщо закрити нижню половину лінзи?

Домашнє завдання

Прочитати теоретичний матеріал за підручником; вивчити матеріал за конспектом; задачі 10.20, 10.21.

УРОК 2 (25)

Тема. Розв'язування задач

Лабораторна робота № 11. Визначення фокусної відстані тонкої лінзи

Мета уроку: формування навичок побудови зображень у лінзах і застосування формули тонкої лінзи, експериментального визначення фокусної відстані та оптичної сили лінз.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: збиральні лінзи та лампочки на підставках, екрани, джерела струму, з'єднувальні провідники, ключі, лінійки або вимірювальні стрічки.

План уроку: 1 Розв'язування задач (15–20 хвилин).

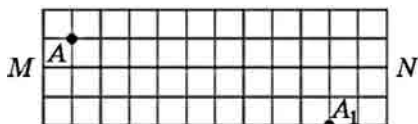
2. Лабораторна робота № 11.

ЗМІСТ УРОКУ

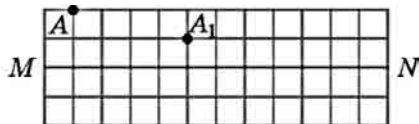
Розв'язування задач

Задача 10.7. Знайдіть фокусні відстані лінз з оптичною силою 2 дптр, 5 дптр, -4 дптр, 8 дптр, -10 дптр.

Задача 10.9. Побудувавши хід променів (див. рис. а, б), знайдіть положення оптичного центра лінзи та її фокусів. Яка це лінза — збиральна чи розсіювальна? MN — головна оптична вісь лінзи, A — світна точка, A_1 — її зображення.



а



б

Задача 10.10. Яка лінза може давати збільшені дійсні зображення? За якої умови? Побудуйте відповідне зображення.

Задача 10.16. Якщо розмістити збиральну лінзу на відстані 8 см від стіни, на ній можна бачити обернене зображення вікна на протилежній стіні та гілки дерева за вікном. Яка фокусна відстань лінзи?

Задача 10.19. Чому влітку треба рано підніматися, щоб полити овочі на городі?

Задача 10.34. Оптична сила лінзи 2,5 дптр. На якій відстані від неї треба розмістити лампу та екран, щоб отримане на екрані зображення було такого ж розміру, як сама лампа?

Виконання лабораторної роботи № 11

Тема. Визначення фокусної відстані тонкої лінзи

Мета: навчитися отримувати на екрані зображення за допомогою тонкої збиральної лінзи та експериментально визначати фокусну відстань лінзи.

Прилади і матеріали: збиральна лінза на підставці, екран, лампочка на підставці, джерело струму, з'єднувальні провідники, ключ, лінійка або вимірювальна стрічка.

Методичні рекомендації

Слід нагадати дітям, що в курсі природознавства 5 класу вони навчилися збирати найпростіші електричні кола. Якщо з якихось причин це не так, треба навчити учнів це робити.

Короткі теоретичні відомості

Якщо предмет міститься на відстані d від збиральної лінзи, то відстань f до його зображення можна знайти з формули тонкої лінзи:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}.$$

Величину називають оптичною силою лінзи; її вимірюють у діоптріях ($1 \text{ дптр} = 1 \text{ м}^{-1}$). Згідно з формулою тонкої лінзи $f > 0$, тобто зображення є дійсним (воно утворене перетином світлових променів, його можна спостерігати на екрані). При $d \rightarrow \infty$ отримуємо $f \rightarrow F$, тобто паралельний пучок променів, що падає на лінзу, збирається у фокальній площині. При $d = 2F$ отримуємо $f = 2F$ (предмет і його зображення розташовані на однакових відстанях від площини лінзи, при цьому розмір зображення дорівнює розміру предмета).

ХІД РОБОТИ

1. Перший метод визначення фокусної відстані та оптичної сили лінзи. Підключіть лампочку до джерела струму за допомогою з'єднувальних провідників (через ключ). Розташуйте лінзу між лампочкою та екраном. Замкніть ключ та, переміщуючи лінзу й екран, отримайте на екрані чітке зображення нитки розжарювання лампочки. Виміряйте відстань від лампочки до лінзи d і від лінзи до екрана f . Занесіть отримані результати в таблицю.

d , м	f , м	F , м	D , дптр

За формулою тонкої лінзи розрахуйте фокусну відстань F та оптичну силу D лінзи. Запишіть отримані результати в таблицю.

2. Другий метод визначення фокусної відстані та оптичної сили лінзи. Отримайте на екрані чітке обернене зображення віддалених предметів (вікна, гілки дерева тощо). Виміряна при цьому відстань від лінзи до екрана саме й дорівнює фокусній відстані лінзи: $F =$ _____ м. Порівняйте отримані першим і другим методами результати.

3. Дайте відповіді на контрольні запитання.

1) Зробіть рисунок, який ілюструватиме ваш перший експеримент. Де розташовані предмет і зображення? Яким є зображення?

2) Чому відстань, виміряну в другому досліді, можна вважати фокусною відстанню лінзи? Зробіть рисунок, що ілюструватиме ваш другий дослід.

5. Зробіть висновок за виконаною роботою.

Домашнє завдання

Прочитати теоретичний матеріал за підручником; вивчити матеріал за конспектом; задачі 10.11, 10.13, 10.28.

УРОК 3 (26)

Тема. Фотометрія. Сила світла та освітленість

Мета уроку: формування уявлень про основні поняття фотометрії та їх застосування; поглиблення знань про зображення в лінзах.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: прилад для демонстрації законів оптики.

План уроку:

1. Розв'язування задач на лінзи.
2. Самостійна робота (15 хвилин).
3. Сила світла й освітленість.

ЗМІСТ УРОКУ

Методична рекомендація

Перш за все слід повідомити оцінки за лабораторну роботу № 11, якщо потрібно – коротко проаналізувати помилки.

Розв'язування задач

Задача 10.6. Яку оптичну силу має розсіювальна лінза, фокуси якої містяться на відстані 25 см від лінзи?

Задача 10.22. Запалену свічку поставили на відстані 30 см від збиральної лінзи з фокусною відстанню 10 см. На якій відстані від лінзи треба розмістити екран, щоб отримати на ньому зображення полум'я свічки? Дайте характеристику зображення. Розв'яжіть задачу, використовуючи формулу тонкої лінзи.

Задача 10.23. Розв'яжіть задачу 10.22, побудувавши хід світлових променів. Порівняйте отримані відповіді.

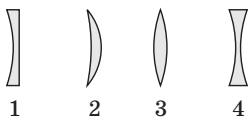
Задача 10.26. Лампа розташована на відстані 60 см від стіни. Якщо збиральну лінзу поставити посередині між лампою та стіною, вона дає на стіні зображення лампи. Яка оптична сила лінзи?

Задача 10.32. Побудуйте зображення світної точки А, що міститься на головній оптичній осі збиральної лінзи.

Самостійна робота

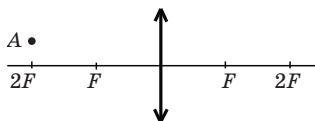
Варіант № 1

1. (1,5 бала) Які з показаних на рисунку лінз є збиральними?

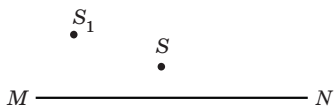


а) 3; б) 1 і 2; в) 2 і 3; г) 2.

2. (1,5 бала) Визначте оптичну силу збиральної лінзи, фокусна відстань якої дорівнює 25 см.
 а) 0,04 дптр; б) 0,25 дптр;
 в) 4 дптр; г) 25 дптр.
3. (3 бали) Побудуйте зображення світної точки A (див. рисунок) у розсіювальній лінзі.



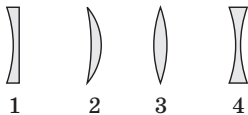
4. (3 бали) Визначте побудовою, де знаходиться оптичний центр тонкої лінзи та її фокуси, якщо MN — головна оптична вісь лінзи, S — світна точка, S_1 — її зображення. Визначте також тип лінзи та тип зображення.



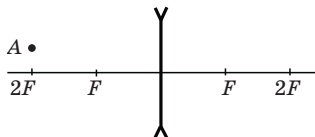
5. (3 бали) Визначте оптичну силу збиральної лінзи, якщо зображення предмета, що міститься на відстані 30 см від лінзи, розташоване по інший бік від лінзи на такій самій відстані від неї.

Варіант № 2

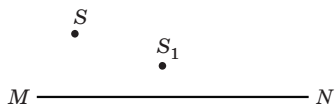
1. (1,5 бала) Які з показаних на рисунку лінз є розсіювальними?



- а) 1; б) 1 і 2; в) 4; г) 1 і 4.
2. (1,5 бала) Визначте фокусну відстань збиральної лінзи, оптична сила якої дорівнює 2,5 дптр.
 а) 25 см; б) 40 см; в) 2,5 м; г) 4 м.
3. (3 бали) Побудуйте зображення світної точки A (див. рисунок) у збиральній лінзі.



4. (3 бали) Визначте побудовою, де знаходиться оптичний центр тонкої лінзи та її фокуси, якщо MN — головна оптична вісь лінзи, S — світна точка, S_1 — її зображення. Визначте також тип лінзи та тип зображення.



5. (3 бали) Свічка міститься на відстані 12,5 см від збиральної лінзи, оптична сила якої 10 дптр. На якій відстані від лінзи розташоване зображення свічки?

Правильні відповіді

Варіант 1			Варіант 2		
1	2	5	1	2	5
в	в	6,7 дптр	г	б	0,5 м

Методичні рекомендації


Ми вважаємо питання фотометрії занадто складними, щоб навіть робити спробу поглиблюватися до них при вивченні фізики у 7 класі. Зокрема, вважаємо недоцільними та навіть шкідливими спроби давати повні означення фотометричних величин, здійснювати виведення формул (або давати закон освітленості повною формулою, з урахуванням кута падіння). Реально можливо сформулювати в учнів наочні уявлення про чинники, від яких залежить освітленість.

Вивчення нового матеріалу

Кожен з нас розуміє, що світло від різних джерел і за різних умов може суттєво відрізнятися: воно може бути «сильним» або «слабким». Зоряною ніччю ми можемо бачити, куди ставимо ногу, але навряд чи зможемо читати книжку. Влітку в середині дня освітлення буває настільки сильним, що очі швидко втомлюються і навіть болять. Проте в багатьох випадках треба враховувати не лише властивості джерел світла, а й відстань до них та інші чинники: стоячи пізно ввечері під єдиним на вулиці ліхтарем, ви зможете читати, а зробивши хоч кілька кроків від ліхтаря — не зможете.

Розділ фізики, який вивчає способи вимірювання «кількості світла», називають фотометрією.


Джерела світла, які ми спостерігаємо (Сонце та вуличний ліхтар, прожектор і світлячок), сильно відрізняються за енергією свого світлового випромінювання. Ми розглядатимемо тільки точкові джерела світла: такі, що містяться досить далеко від нас, щоб їх власними розмірами можна було знехтувати. Крім того, точкове джерело має випромінювати світло рівномірно у всіх напрямках (отже, прожектор чи лазерну указку не можна вважати точковим джерелом світла навіть при спостереженні з великої відстані).

 **Точковим** називають джерело, що випромінює світло однаково в усіх напрямках, розмірами якого можна знехтувати.

 **Які приклади точкових джерел світла ви можете навести?**


Майже ідеальним прикладом точкового джерела світла можуть бути віддалені зорі.

Основною характеристикою джерела світла є так звана сила світла. Цю фізичну величину позначають I , одиницею сили світла є кандела (кд).

 **Характеристикою джерела світла є сила світла (I), яку вимірюють у канделах (кд).**

Ми не будемо наводити точного визначення кандели, воно занадто складне для вас. Досить сказати, що 1 кд приблизно відповідає силі світла однієї свічки («кандела» саме й означає «свічка»). Електричні лампи розжарювання частіше за все мають силу світла близько 100 кд, прожектор дає десятки тисяч кандел, а інколи — навіть мільйони кандел.


Слід врахувати, що далеко не все світло від джерела потраплятиме, наприклад, на сторінку книжки, яку ми читаємо. А для нас саме це найважливіше! Щоб характеризувати, наскільки освітлена та чи інша поверхня, вводять таку фізичну величину, як освітленість. Її позначають E , вимірюють у люксах (лк). Ця величина показує, скільки світла потрапляє на одиницю площі поверхні.

 **Освітленість (E) показує, скільки світла падає на одиницю площі поверхні. Освітленість вимірюють у люксах (лк).**

Існують спеціальні прилади (люксметри) для вимірювання освітленості.


Від чого ж залежить освітленість поверхні (сторінки книги, дороги, учнівського стола)? Будемо вважати, що світло випромінює єдине точкове джерело світла. Тоді перш за все треба врахувати силу світла джерела. Якщо вона подвоїться, то це те ж саме, що додати ще одне таке ж саме джерело. Таким чином, освітленість теж подвоїться — вона

прямо пропорційна до сили світла джерела. Треба також врахувати відстань r до цього джерела. Якщо, наприклад, збільшити цю відстань удвічі, то така ж сама енергія світла розподілятиметься по поверхні, площа якої збільшилась у $2^2 = 4$ рази (відповідний рисунок є в підручнику). Отже, освітленість поверхні зменшиться в $2^2 = 4$ рази. Якщо збільшити відстань до джерела світла втричі, освітленість зменшиться в $3^2 = 9$ разів. Таким чином, освітленість обернено пропорційна до квадрата відстані від джерела світла.

 *Освітленість поверхні прямо пропорційна до сили світла джерела та обернено пропорційна до квадрата відстані від джерела світла.*


Отже, в чисельнику формули для освітленості має стояти сила світла, а у знаменнику — квадрат відстані від поверхні до джерела світла.

Від чого ще може залежати освітленість? Спробуйте ввімкнути в темній кімнаті єдину настільну лампу та, відійшовши від неї на певну відстань, повертайте аркуш паперу від різними кутами до світлових променів.

 Демонстрація за допомогою приладу для демонстрації законів оптики.

Неважко помітити, що аркуш освітлений найсильніше, коли кут падіння світлових променів дорівнює нулю. Розв'язуючи розрахункові задачі, ми розглядатимемо саме такий випадок.

Одиниці сили світла та освітленості погоджені таким чином, що коли кут падіння світла дорівнює нулю, у формулі для освітленості немає ніяких додаткових коефіцієнтів.

 *При перпендикулярному падінні світла на поверхню $E = \frac{I}{r^2}$.*

Нагадаємо ще раз: освітленість вимірюють у люксах, силу світла — у канделах, відстань — у метрах.

Закони фотометрії дозволяють пояснити багато відомих нам явищ. Наприклад, легко зрозуміти, чому на поверхні близьких до Сонця планет висока температура, а на далеких планетах — дуже низька. А от коли йдеться про нашу рідну Землю, то часто доводиться чути неправильне пояснення зміни пір року. Кажуть, що взимку Земля перебуває далі від Сонця, ніж влітку. Але ж коли в Україні холодна зима, в Австралії — спекотне літо! Невже Австралія настільки ближча до Сонця? Звичайно, ні. Правильне пояснення інше: взимку сонячні промені навіть опівдні падають не згори, а під досить великим кутом до вертикалі. При такому куті падіння вони «світять, але не гріють».

Закони фотометрії важливо враховувати і для збереження власного зору. Існують певні норми освітленості: освітленість сторінки, яку ви зараз читаете, має бути не меншою, ніж 100 лк. Проте важливими є також тип ламп, колір стін тощо. Слід уникати попадання до очей сильного прямого світла, дуже різкого контрасту між сусідніми поверхнями.

Узагальнення та закріплення вивченого матеріалу

Задача 11.6. Сила світла від точкового джерела світла дорівнює 180 кд. Яка освітленість підлоги під цим джерелом, яке міститься на висоті 3 м?

Домашнє завдання

Прочитати теоретичний матеріал за підручником; вивчити матеріал за конспектом; задачі 10.24, 10.25.

УРОК 4 (27)

Тема. Око. Вади зору. Окуляри

Мета уроку: формування уявлень про будову ока, вади зору та методи їх виправлення; поглиблення знань елементів фотометрії.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: таблиці або слайди щодо будови ока.

План уроку: 1. Розв'язування задач.

2. Будова ока.

3. Вади зору. Окуляри.

4. Узагальнення та закріплення вивченого матеріалу.

ЗМІСТ УРОКУ

Методична рекомендація

Перш за все слід повідомити оцінки за самостійну роботу, якщо потрібно — коротко проаналізувати помилки.

Актуалізація знань учнів

? *Бесіда за питаннями*

1. Що таке освітленість?

2. Назвіть одиниці сили світла та освітленості.

2. Від чого і як саме залежить освітленість?

3. Чому взимку сонячне світло так слабо гріє?

Розв'язування задач

Задача 11.15. В ясний день сонячні промені падають під кутом до горизонту (див. рисунок). На якій ділянці поверхні землі вони створюють найбільшу освітленість?




Задача 11.9. Щоб збільшити освітленість робочих місць учнів, у кабінеті з високою стелею подовжили підвіси ламп. Внаслідок цього висота ламп над підлогою зменшилася від 3,3 м до 2,8 м. У скільки разів збільшилась освітленість поверхні учнівських столів? Вважайте, що кожний стіл має висоту 80 см та освітлюється лампою, що висить над ним.

Задача 11.10. Освітленість поверхні учнівського стола має бути не меншою, ніж 300 лк. Яка сила світла для цього необхідна, якщо висота лампи над поверхнею стола 2 м?

Вивчення нового матеріалу


Наші очі – це головні «віконця», через які ми отримуємо інформацію про навколишній світ. На зір припадає 90 % такої інформації. А на слух та інші почуття — лише 10 %. Яка ж будова нашого ока?


 Подальша розповідь потребує використання таблиці або слайда із зображенням будови ока.

Очне яблуко приблизно має форму кулі (діаметр цієї кулі близько 2,5 см). Зовнішня оболонка (склера) попереду є прозорою. Ця частина оболонки називається роговою оболонкою (роговицею). З внутрішнього боку склери — судинна оболонка. Саме її частину ми сприймаємо як райдужну оболонку, яка визначає певний колір очей. У центрі — зіниця, через яку світло потрапляє всередину ока. Після зіниці світло проходить через кришталик. Це природна двоопукла лінза, яку може деформувати спеціальний м'яз. Внутрішня частина ока заповнена склоподібним тілом. Пройшовши склоподібне тіло, світло потрапляє на сітківку — задню стінку ока, вкриту світлочутливими елементами. Коли на них потрапляє світло, вони посилають до мозку нервові імпульси. Саме мозок остаточно складає картину того, що ми бачимо.

Проте для цього необхідно, щоб око створило на сітківці дійсне зображення. Врешті-решт, ми сприймаємо тільки такі зображення,


причому вони мають бути досить чіткими. До речі, око в цілому діє як збиральна лінза. Отже, зображення на сітківці є оберненим. Перетворення оберненого зображення на пряме здійснює вже не око, а мозок.

 *Світло в оці проходить через роговицю, зіницю, кришталік, склоподібне тіло та потрапляє на сітківку. Світлочутливі елементи сітківки під дією світла створюють нервові імпульси, які йдуть до мозку.*


 *Розмір зіниці змінюється рефлекторно, залежно від освітленості. Таким чином, її діаметр може змінюватися від 2 до 8 мм.*

Природа не наділила нас можливістю дуже швидко реагувати на збільшення освітленості зменшенням діаметра зіниці: первісній людині ніхто не міг раптово посвітити просто в очі ліхтариком або фарами. Отже, таке раптове освітлення засліпить людину на певний час. Воно може призвести, наприклад, до автоаварії.

Можливість змінювати рефлекторно кривизну кришталіка є дуже важливою: адже дивимось по черзі на предмети, які містяться на різних відстанях від ока. Якби оптична сила ока не змінювалася, ми могли б чітко бачити предмети лише на якійсь певній відстані.

 *Зміною кривизни кришталіка здійснюється акомодация, тобто око «наводиться на різкість».*

Зрозуміло, акомодация має певні межі. Здорове око без напруження створює на сітківці зображення далеких предметів. Чим ближчий до ока предмет, тим більші напруження м'язу та деформація кришталіка. Для молодого людини зі здоровим зором ближня межа акомодации складає 10 см.

 *Відстань найкращого зору d_0 — найменша відстань, при якій око практично не напружене. Зазвичай вважають $d_0 = 25$ см. Саме на такій відстані найкраще розміщувати книжку при читанні.*

Чим ближче ми розміщуємо предмет, тим більшим є його зображення на сітківці. Отже, тим краще ми можемо розрізнити всі деталі цього предмета.

Ми досить добре оцінюємо, на якій відстані від нас міститься той чи інший предмет. В основному це відбувається завдяки нашому бінокулярному зору, тобто зору двома очима. Коли ми розглядаємо якусь точку, ми підсвідомо спрямовуємо на неї оптичні осі обох очей. Якщо точка далеко від нас, оптичні осі практично паралельні. Але чим ближче до нас ця точка, тим більший кут між оптичними осями двох очей. Мозок аналізує сигнали від м'язів, які повертають очні яблука, та отримує інформацію про відстань до об'єкта спостереження.

Як ми розпізнаємо кольори? Світлочутливі елементи на сітківці не всі однакові: серед них є так звані палички та три типи колбочок. Паличок набагато більше. Вони чутливі до будь-якого світла, тобто створюють чорно-біле зображення. При слабкому світлі фактично тільки вони й працюють, тому ми не можемо розрізнити кольори.

А от кожен з типів колбочок реагує на світло залежно від кольору. Є колбочки, найбільш чутливі до червоного світла, є чутливі до зеленого або до синього. Мозок зіставляє сигнали від цих трьох типів колбочок і «робить висновок» про колір світла. Виявляється, у цьому відношенні наш зір легко «обдурити»: підбираючи в певних пропорціях червоне, зелене та синє світло, можна створити уявлення практично про будь-який колір! І цим скористалися винахідники та інженери, створивши кольорове телебачення, кольорові монітори та табло. Адже на кольорових екранах насправді «малюється» лише три зображення (червоне, зелене та синє), а ми бачимо розмаїття кольорів.

Найбільш поширеними дефектами зору є короткозорість і далекозорість. При короткозорості паралельний пучок променів (від далекого предмета) ненапружене око фокусує не на сітківці, а перед нею. На сітківку падає вже розбіжний пучок променів, тобто зображення розмивається. виправити такий дефект можна за допомогою контактних лінз або окулярів.

? *Якими мають бути лінзи в таких окулярах, якщо треба фокусувати промені трохи далі?*

Після обговорення доходимо висновку, що лінзи мають бути розсіювальними.

При далекозорості паралельний пучок променів ненапружене око фокусує в точці, що лежить за сітківкою, тобто на сітківку падає збіжний пучок променів. Зображення в цьому випадку також розмивається.

? *Якими мають бути лінзи в окулярах для далекозорих?*

Після обговорення доходимо висновку, що лінзи мають бути збиральними.

↗ *При короткозорості потрібні окуляри з розсіювальними лінзами, а при далекозорості — зі збиральними.*

Інформація про технічні досягнення та історію винаходів завжди цікава для учнів. Якщо є можливість виділити кілька хвилин, можна розповісти про подію, пов'язану зі створенням кольорового телебачення. Влітку 1954 року, перед початком регулярних трансляцій програм кольорового телебачення в США, в лабораторіях фірми RCA тривали останні випробування системи. Перед телекамерою поставили натюрморт із фруктів і перевіряли передачу зображення в ефір. Кольоровий телевізор стояв у іншій лабораторії, через кілька квар-

талів міста. Інженери цієї лабораторії були шоковані: колір винограду та апельсинів відтворювався на екрані добре, а от банан вперто лишався синім... Після безлічі зусиль та перевірок комусь спало на думку подивитися, що ж робиться на іншому кінці лінії зв'язку. А там керівник групи передачі Джордж Браун чекав, чим закінчиться його жарт — перед початком випробувань він старанно пофарбував банан синьою фарбою. Що було далі, історія замовчує...

Конспект учня

Тема: Око. Вади зору. Окуляри

Світло в оці проходить через роговицю, зіницю, кришталик, склоподібне тіло та потрапляє на сітківку. Світлочутливі елементи сітківки під дією світла створюють нервові імпульси, які йдуть до мозку.

Розмір зіниці змінюється рефлекторно, залежно від освітленості. Таким чином, її діаметр може змінюватися від 2 до 8 мм.

Зміною кривизни кришталіка здійснюється акомодация, тобто око «наводиться на різкість».

Відстань найкращого зору d_0 — найменша відстань, за якої око практично не напружене. Зазвичай такою вважають $d_0 = 25$ см. Саме на цій відстані найкраще розмішувати книжку при читанні.

При короткозорості потрібні окуляри з розсіювальними лінзами, а при далекозорості — зі збиральними.

Узагальнення та закріплення вивченого матеріалу

? *Бесіда за питаннями*

Задача 12.1. На якому «екрані» створює зображення наше око? Яке це зображення: дійсне чи уявне?

Задача 12.4. Кришталик людського ока може змінювати свою кривизну. Для чого це потрібно?

Задача 12.7. Яку ваду зору виправляють окуляри зі збиральними лінзами?

Задача 12.11. Маша користується окулярами з оптичною силою +2 дптр. Яка фокусна відстань лінз у цих окулярах? Яку ваду зору вони виправляють?

Задача 12.20. На якій відстані від очей треба розмістити плоске дзеркальце, щоб якнайкраще роздивитися своє обличчя без напруження очей?

Домашнє завдання

Прочитати теоретичний матеріал за підручником; вивчити матеріал за конспектом; задачі 12.12, 12.13.

УРОК 5 (28)

Тема. Оптичні прилади

Мета уроку: сформувати уявлення про призначення та принцип дії оптичних приладів.

Тип уроку: урок вивчення нового матеріалу.

Обладнання: таблиці (можливі саморобні), слайди, фотоапарат, проекційний апарат, мікроскоп, бінокль або зорова труба.

План уроку:

1. Актуалізація знань учнів.
2. Фотоапарат, проекційний апарат.
3. Телескоп, мікроскоп.
4. Розв'язування задач.

ЗМІСТ УРОКУ

Актуалізація знань учнів

? *Бесіда за питаннями*

Яку роль відіграє кришталик у нашому оці?

Задача 12.24. Хлопець, що заблукав у лісі, зумів розпалити багаття без сірників: він використав сонячні промені та власні окуляри. Яка вада зору в цього хлопця?

Вивчення нового матеріалу

Здобуті дослідниками знання про світлові явища дозволили створити чимало оптичних приладів, які набагато розширюють межі можливостей людини. Ви вже знаєте про найпростіший і найпоширеніший оптичний пристрій — окуляри. Сьогодні ми обговорюватимемо принцип дії інших оптичних приладів.

? Далі все обговорення супроводжується демонстрацією таблиць, слайдів чи самих оптичних пристроїв.

Всім вам добре відомий фотоапарат. В чомусь він подібний до нашого ока. Оптична система ока має створювати дійсне зображення на сітківці, а оптична система фотоапарата — на фотоплівці або іншій поверхні, що має світлочутливі елементи (сьогодні цифрові фотоапарати все більше приходять на зміну плівковим). Перші фотоапарати діяли ще за принципом камери-обскури. Але ж кількість світла, що проходила через маленький отвір, була теж малою, та ще й чутливість фотоматеріалів була низькою... Отже, щоб отримати фотознімок, треба було вести зйомку протягом десятків хвилин! Заміна маленького отвору об'єктивом дозволила значно поліпшити якість фотографій та робити їх набагато швидше (сьогодні час експозиції

в побутових фотоапаратах може складати тисячні частки секунди). Об'єktiv сучасного фотоапарата — це досить складна система, проте в цілому він працює як одна збиральна лінза (тільки така лінза може давати дійсні зображення). Для наводки на різкість передбачена можливість трохи переміщати об'єktiv, змінюючи його відстань від плівки (у деяких апаратах це здійснюється автоматично). Зазвичай зображення на плівці сильно зменшене, тому що предмет розташований набагато далі від фокусної відстані, а плівка — лише трохи далі від фокуса об'єктива.

Принцип дії фотоапарата застосований і в кінокамерах, й у відеокамерах.

Проекційний апарат (існує багато різновидів такого апарата, наприклад, кінопроекційний апарат) теж має створювати дійсні зображення. Проте «предметом» для нього є крихітний кадр або невеликий рисунок, а зображення має бути отримане на великому екрані, щоб його бачили глядачі.

? *Якій лінзі має бути еквівалентний об'єktiv проекційного апарата?*

? *Якими мають бути відстані до «предмета» та до екрана?*


Після обговорення доходимо висновку, що об'єktiv проекційного апарата має бути еквівалентний збиральній лінзі; «предмет» має бути розташований трохи далі від фокуса (близько до нього), а екран — на великій відстані.

📖 *Фотоапарат і проекційний апарат створюють дійсні зображення (на плівці чи на екрані); об'єктиви цих апаратів працюють як збиральні лінзи.*


Телескопи, які сьогодні дозволили зазирнути далеко у Всесвіт, у найпростішому варіанті складаються всього з двох лінз — об'єктива та окуляра. Світло проходить спочатку через об'єktiv, а потім через окуляр. Об'єktiv може бути і розсіювальною лінзою, у найбільших телескопах замість лінз використовують сферичні дзеркала. Проте нам сьогодні достатньо обговорити найпростіший випадок: об'єktiv і окуляр є збиральними лінзами, причому фокусна відстань об'єктива набагато більша. Довжину труби телескопа беруть такою, щоб фокуси об'єктива та окуляра збігалися. За цієї умови паралельні промені від далеких об'єктів будуть виходити з окуляра теж паралельним пучком, так що їх можна спостерігати без напруження зору. Проте якщо на вході до телескопа між двома променями був невеликий кут, то на виході він значно збільшиться.

Що можуть нам дати телескопи? Якщо йдеться про спостереження за далекими зорями, то ніякого «збільшеного зображення» таких

об'єктів отримати неможливо — вони сприймаються як точки. Проте телескоп дає можливість розрізнити близькі за напрямом світні точки, спостерігати їх окремо. Саме спостереження через телескоп показали, що Чумацький Шлях — це величезна кількість окремих зірок, а не щось суцільне. Крім того, у великий телескоп потрапляє набагато більше світла, ніж в око. Тому за допомогою телескопа можна побачити такі зорі, які для неозброєного ока просто невидимі.

 *Телескоп дозволяє розрізняти близькі світні точки та спостерігати дуже слабкі далекі світні об'єкти.*

Мікроскоп дозволив зазирнути хоч трохи у світ крихітних живих істот, вивчити будову багатьох матеріалів та живої клітини. Принцип дії цього оптичного приладу досить простий. Його об'єктив та окуляр є збиральними лінзами. Об'єкт (наприклад, крихітна крапля води з мікроорганізмами) розташований трохи далі від фокуса об'єктива. Отже, об'єктив дає дійсне обернене збільшене зображення. Це зображення є «предметом» для окуляра, який дає уявне зображення, ще сильніше збільшене. Воно так і лишається оберненим.

 *Мікроскоп дає уявне обернене збільшене зображення малих об'єктів.*

Сучасні оптичні мікроскопи дають збільшення до 2000 разів. Проте покращити цей показник практично неможливо. Отже, побачити в оптичний мікроскоп атом неможливо. Щоб досліджувати такі глибини мікросвіту, потрібні інші прилади, наприклад, електронні мікроскопи.

Конспект учня

Тема. Оптичні прилади

Фотоапарат і проєкційний апарат створюють дійсні зображення (на плівці чи на екрані); об'єктиви цих апаратів працюють як збиральні лінзи.

Телескоп дозволяє розрізняти близькі світні точки та спостерігати дуже слабкі далекі світні об'єкти.

Мікроскоп дає уявне обернене збільшене зображення малих об'єктів.

Узагальнення та закріплення вивченого матеріалу

Розв'язування задач

Задача 12.2. Дійсне чи уявне зображення створює об'єктив фотоапарата на фотоплівці? Пряме чи обернене це зображення?

Задача 12.14. Чому плівку пропускають перед об'єктивом кінопроектора так, щоб зображення на ній були розташовані «догори ногами»?

Задача 12.17. Від чого залежить час, на який треба відкривати затвор фотоапарата під час фотографування?

Задача 12.21. Хлопець стоїть на відстані 17 м від будівлі заввишки 6 м. Яка висота зображення цієї будівлі на сітківці його ока? Вважайте, що око є тонкою лінзою з фокусною відстанню 17 мм.

Задача 12.23. Микола читає підручник, тримаючи його на відстані 15 см від очей. Які окуляри йому потрібні, щоб він читав, тримаючи книжку на відстані найкращого зору від очей? Яке зображення даватимуть ці окуляри: дійсне чи уявне? збільшене чи зменшене?

Домашнє завдання

Прочитати теоретичний матеріал за підручником; вивчити матеріал за конспектом; задачі 12.18,12.22.

УРОК 6 (29)

Тема. Розв'язування задач

Лабораторна робота № 12. Складання найпростішого оптичного приладу

Мета уроку: поглибити знання про оптичні прилади; навчити учнів складати найпростіші оптичні прилади.

Тип уроку: комбінований урок.

Обладнання: збиральні лінзи та плоскі дзеркала на підставках, картонні труби з прорізом, екрани, транспортири.

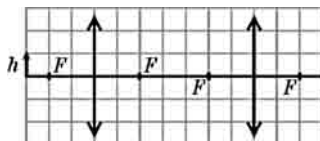
План уроку: 1. Розв'язування задач.
2. Лабораторна робота № 12.

ЗМІСТ УРОКУ

Розв'язування задач

Задача 12.25. Яке зображення дає об'єктив мікроскопа: дійсне чи уявне? Пряме чи обернене?

Задача 12.26. Юний винахідник спробував зробити мікроскоп з двох однакових збиральних лінз з фокусною відстанню F . Він розмістив ці лінзи на відстані $3,5F$ одну від одної, а предмет висотою h — на відстані $1,5F$ від першої лінзи (об'єктива). Який розмір зображення предмета, що його дає цей саморобний мікроскоп? Пряме це зображення чи обернене?



Виконання лабораторної роботи № 12

Тема. Складання найпростішого оптичного приладу

Мета: використовуючи надане обладнання, скласти найпростіші діючі оптичні прилади.

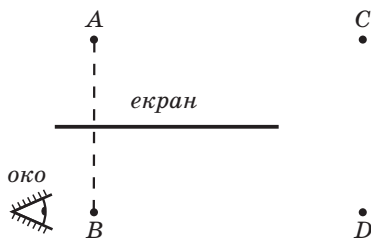
Прилади і матеріали: дві збиральні лінзи на підставках, картонна труба з прорізом, два плоских дзеркала на підставках, екран, транспортир.

Короткі теоретичні відомості

Одними з найпростіших оптичних приладів можна вважати перископ і зорову трубу. Діючі моделі цих приладів можна скласти з наданого вам обладнання. Перископи використовують для спостереження за об'єктами, розташованими поза зоною прямого бачення. А зорові труби створюють ефект збільшення. Якщо зорова труба складається з двох збиральних лінз, фокусні відстані цих лінз мають бути різними, а сума цих відстаней має дорівнювати відстані між лінзами.

ХІД РОБОТИ

1. **Складання перископа.** Покладіть на стіл чистий аркуш паперу, поставте на нього екран. Розмістіть у точці *A* який-небудь невеликий предмет, який ви не можете побачити з точки *B*. Подумайте, як треба розмістити дзеркала в точках *C* і *D*, щоб «невидимий» предмет можна було побачити відбитим у цих дзеркалах. Доповніть рисунок (вид згори): покажіть дзеркала та хід світлового променя.



2. **Складання зорової труби.** Багатоно використовувати зроблену з картону чи цупкого паперу трубу, яку можна буде надіти на лінзи.

Оскільки лінзи на підставках, то в цій трубі з обох кінців треба зробити прорізи, щоб лінзи можна було переміщати вздовж труби. Вставте лінзи у прорізи в трубі так, щоб лінза з більшою фокусною відстанню була об'єктивом, а короткофокусна лінза була окуляром. Через неї ви будете дивитись у трубу. Спрямуйте вашу зорову трубу на віддалений (не ближче 2–3 м) об'єкт й акуратно рухайте лінзи, доки не побачите чітке збільшене зображення. Ваша зорова труба готова. Перед тим як розібрати її, обов'язково покажіть учителю.

3. Дайте відповіді на контрольні запитання:

1) Під яким кутом до екрану (дослід 1) мають бути розташовані дзеркала, щоб вам удалося побачити предмет у перископ?

2) Якщо в зорову трубу входить паралельний пучок променів, то виходить з неї теж паралельний пучок. Як мають бути розташовані об'єктив і окуляр, щоб ця умова виконувалася? Зробіть для пояснення рисунок.

3) Наведіть приклади відомих вам оптичних приладів, в яких використовуються лінзи та дзеркала.

4. Зробіть висновок за виконаною роботою.

Домашнє завдання

Повторити матеріал за темою, підготуватися до тематичного оцінювання.

УРОК 7 (30)

Тема. Тематичне оцінювання

Мета уроку: контроль рівня навчальних досягнень учнів за темою.

Тип уроку: урок контролю.

Обладнання: комплект завдань тематичного оцінювання.

ЗМІСТ УРОКУ

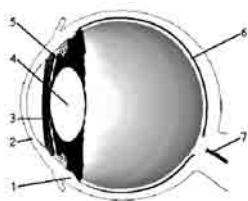
Методична рекомендація

Перш за все слід повідомити оцінки за лабораторну роботу № 12, якщо потрібно — коротко проаналізувати виконання роботи.

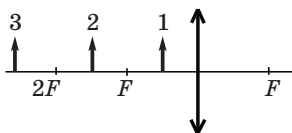
Тематичне оцінювання

Варіант № 1

1. (1 бал) На рисунку зображено схему будови ока. Якою цифрою позначено зіницю?

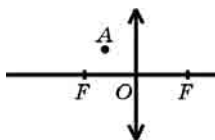


- а) 2; б) 3; в) 4; г) 6.
2. (1,5 бала) На рисунку показано розташування збиральної лінзи та трьох предметів перед нею. Зображення якого з цих предметів буде дійсним, оберненим та рівним предмету за розміром?

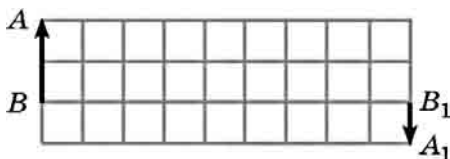


- а) 1; б) 2; в) 3; г) жодного.
3. (1,5 бала) Яка фокусна відстань збиральної лінзи з оптичною силою 0,5 дптр?
- а) 20 см; б) 50 см; в) 2 м; г) 5 м.
4. (2 бала) Лампа з силою світла 150 кд висить на висоті 2,5 м. Яка освітленість підлоги під лампою?

5. (3 бали) Побудуйте зображення точки A у збиральній лінзі (див. рисунок).

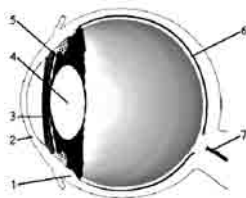


6. (3 бали) За допомогою лінзи отримали зображення A_1B_1 предмета AB (див. рисунок). Визначте оптичну силу лінзи, якщо відстань між лініями сітки на рисунку дорівнює 10 см.

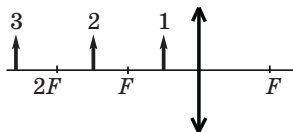


Варіант № 2

1. (1 бал) На рисунку зображено схему будови ока. Якою цифрою позначено сітківку?

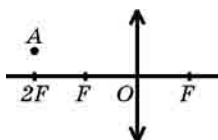


- а) 2; б) 3; в) 4; г) 6.
2. (1,5 бала) На рисунку показано розташування збиральної лінзи та трьох предметів перед нею. Зображення якого з цих предметів буде дійсним, оберненим та збільшеним?

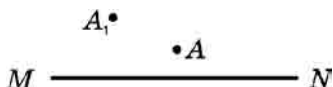


- а) 1; б) 2; в) 3; г) жодного.
3. (1,5 бала) Фокусна відстань ока людини приблизно 20 мм. Яка його оптична сила?
- а) 0,02 дптр; б) 0,05 дптр;
в) 20 дптр; г) 50 дптр.

4. (2 бали) Якою має бути сила світла ліхтаря, щоб освітленість тротуару під ним дорівнювала 20 лк, якщо ліхтар висить на висоті 5 м?
5. (3 бали) Побудуйте зображення точки A у збиральній лінзі (див. рисунок).

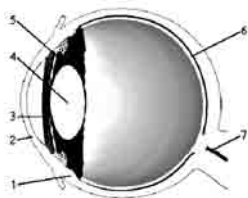


6. (3 бали) На рисунку показані точка A та її зображення A_1 , отримане за допомогою лінзи (MN — головна оптична вісь цієї лінзи). Визначте побудовою оптичний центр лінзи та її фокуси. Визначте тип лінзи (збиральна чи розсіювальна).

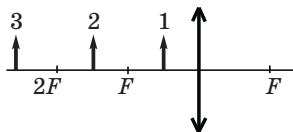


Варіант № 3

1. (1 бал) На рисунку зображено схему будови ока. Якою цифрою позначено кришталик?

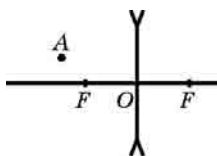


- а) 2; б) 3; в) 4; г) 6.
2. (1,5 бала) На рисунку показано розташування збиральної лінзи та трьох предметів перед нею. Зображення якого з цих предметів буде уявним, прямим і збільшеним?

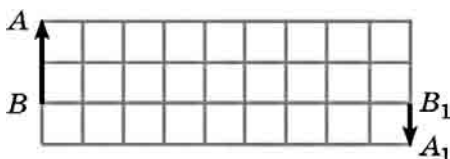


- а) 1; б) 2; в) 3; г) жодного.
3. (1,5 бала) Яка оптична сила лінзи, фокусна відстань якої дорівнює 40 см?
- а) 0,025 дптр; б) 0,4 дптр;
- в) 2,5 дптр; г) 40 дптр.

4. (2 бали) Ліхтар з силою світла 900 кд висить на висоті 4 м. Яка освітленість тротуару під ліхтарем?
5. (3 бали) Побудуйте зображення точки A у розсіювальній лінзі (див. рисунок).

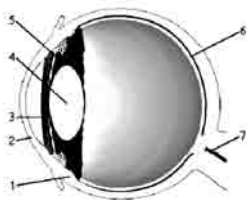


6. (3 бали) За допомогою лінзи отримали зображення A_1B_1 предмета AB (див. рисунок). Визначте фокусну відстань лінзи, якщо відстань між лініями сітки на рисунку дорівнює 12 см.

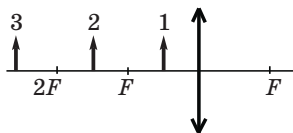


Варіант № 4

1. (1 бал) На рисунку зображено схему будови ока. Якою цифрою позначено роговицю?

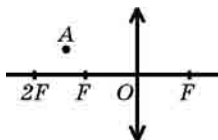


- а) 2; б) 3; в) 4; г) 5.
2. (1,5 бала) На рисунку показано розташування збиральної лінзи та трьох предметів перед нею. Зображення якого з цих предметів буде дійсним, оберненим і зменшеним?

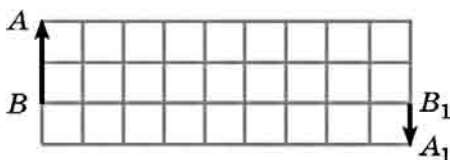


- а) 1; б) 2; в) 3; г) жодного.

3. (1,5 бали) Оптична сила ока людини приблизно 50 дптр. Яка його фокусна відстань?
а) 0,02 м; б) 0,05 м; в) 0,2 м; г) 0,5 м.
4. (2 бали) Лампа висить просто над столом на висоті 2 м. Якою має бути сила світла лампи, щоб освітленість поверхні стола дорівнювала 100 лк?
5. (3 бали) Побудуйте зображення точки A у збиральній лінзі (див. рисунок).



6. (3 бали) За допомогою лінзи отримали зображення A_1B_1 предмета AB (див. рисунок). Визначте оптичну силу лінзи, якщо відстань між лініями сітки на рисунку дорівнює 15 см.



Правильні відповіді

1	2	3	4	6
варіант 1				
б	г	в	24 лк	5 дптр
варіант 2				
г	б	г	500 кд	Лінза збиральна
варіант 3				
в	а	в	56 кд	18 см
варіант 4				
а	в	а	400 кд	3,3 дптр

Навчально-методичне видання

ГЕЛЬФГАТ Ілля Маркович
ПЕТРАКОВА Марина Олександрівна
УСІ УРОКИ ФІЗИКИ
7 КЛАС

Головний редактор *І. Ю. Ненашев*

Редактор *В. В. Читов*

Технічний редактор *О. В. Лебедєва*

Коректор *О. М. Журенко*

Підписано до друку 6.07.2007. Формат 60×90/16. Папір офсетний.

Гарнітура Шкільна. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 9.

Зам. № 7–07/6–5

Надруковано у друкарні ПП «Тріада+».

Харків, вул. Киргизька, 19. Тел.: (057) 757-98-16, 757-98-15

ТОВ «Видавнича група «Основа»».

Свідоцтво ДК № 1179 від 27.12.2002 р.

Україна, 61001, Харків, вул. Плеханівська, 66.

Тел. (057) 731-96-33.

E-mail: office@osnova.com.ua



Шкільний фізичний експеримент у 7–8 класах
Код: ФК26, 96 с.

Фізика - наука експериментальна. Усі висновки й досягнення спираються на правильно поставлений експеримент, спостереження, вимірювання. Тому й викладання курсу фізики в школі повинно базуватися на експерименті. Навчальний фізичний експеримент виступає як джерело знань, один з методів навчання і як один з видів наочності.

Надішліть копію передплатної квитанції

та отримайте **знижку 10 %**

Замовити книгу Ви можете: за тел.: 8 (057) 731-96-33,
за адресою: 61001, м. Харків, вул. Плеханівська, 66,
ВГ «Основа», з позначкою «Книга — поштою ФК»
або на сайті www.osnova.com.ua

Мінімальне замовлення — дві будь-які книги.
Вартість поштової доставки — 3,95 грн.

Легко навчати. Легко працювати

ВИДАВНИЧА
ГРУПА

ОСНОВА

Бібліотека журналу
«ФІЗИКА В ШКОЛАХ УКРАЇНИ»

С. С. Суценко, Л. С. Недбаєвська

Вивчення квантових властивостей світла у школі

ВИДАВНИЧА
ГРУПА
ОСНОВА

Вивчення квантових властивостей світла у школі

Код: ФК17, 144 с.

Даний посібник містить методичні рекомендації щодо вивчення теми «Світлові кванти», матеріали для профільного навчання, приклади розв'язування задач.

Надішліть копію передплатної квитанції

та отримайте **знижку 10 %**

Замовити книгу Ви можете: за тел.: 8 (057) 731-96-33,
за адресою: 61001, м. Харків, вул. Плеханівська, 66,
ВГ «Основа», з позначкою «Книга — поштою ФК»
або на сайті www.osnova.com.ua

Мінімальне замовлення — дві будь-які книги.
Вартість поштової доставки — 3,95 грн.

Легко навчати. Легко працювати

ВИДАВНИЧА
ГРУПА

ОСНОВА

Вісник журналу
«ФІЗИКА В ШКОЛАХ УКРАЇНИ»

М. В. Бондаренко, О. М. Євлахова

Технологія рейтингового оцінювання

10 клас

ОСНОВА

Технологія рейтингового оцінювання.

10 клас

Код: ФК47, 208 с.

- Тестові завдання для тематичних атестацій
- Молекулярна фізика
- Основи термодинаміки
- Електродинаміка

Надішліть копію передплатної квитанції

та отримайте **знижку 10 %**

Замовити книгу Ви можете: за тел.: 8 (057) 731-96-33,
за адресою: 61001, м. Харків, вул. Плеханівська, 66,
ВГ «Основа», з позначкою «Книга — поштою ФК»
або на сайті www.osnova.com.ua

Мінімальне замовлення — дві будь-які книги.
Вартість поштової доставки — 3,95 грн.