

План уроку 111

Тема: Коливальні хвилі

Тема уроку: Оптичні прилади та їх застосування.

Мета: ознайомити учнів з різними оптичними приладами, їх призначенням та будовою, використанням; навчити визначати збільшення, яке дає мікроскоп, застерегти дітей від неправильного користування оптичними приладами, проаналізувати процес вдосконалення оптичних приладів.

1. Оптичні системи

Розрізняють природні (біологічні) і штучні оптичні системи.

Оптична система — сукупність оптичних елементів — створена для формування пучків світлових променів або для одержання зображень.

Всі оптичні прилади можна розділити на дві групи:

- а) прилади, які діють тільки разом з людським оком і не утворюють зображень на екрані. До них належать лупа, мікроскоп і різні прилади телескопічної системи. Такі прилади називають візуальними;
- б) прилади, за допомогою яких одержують оптичні зображення на екрані. До них належать проекційні апарати, фотоапарати, кіноапарати й інші.

2. Око. Окуляри

Людське око являє собою складну систему, головною метою якої є найбільш точне сприйняття, первісна обробка й передання інформації, що міститься в електромагнітному випромінюванні видимого світла. Очне яблуко складається з оболонок, які оточують внутрішнє ядро ока, що становить його прозорий уміст — склоподібне тіло, кришталик, водяниста волога в передній і задній камерах.

Світлові промені потрапляють від навколишніх предметів в око через роговицю. Роговиця в оптичному змісті — це сильна збиральна лінза, що фокусує розбіжні в різні сторони світлові промені.

Заломившись на передній і задній поверхні роговиці, світлові промені проходять через прозору рідину, що заповнює передню камеру, аж до радужки. Зіниця, круглий отвір у радужці, дозволяє центрально розташованим променям продовжити свою подорож усередину ока. Зіниця не тільки регулює величину світлового потоку на сітківку, але й відсіває бічні, випадкові, зухвалі перекручування промені. Далі світло заломлюється кришталиком. За кришталиком розташоване склоподібне тіло, що поширюється аж до сітківки й заповнює собою великий об'єм очного яблука.

Промені світла, сфальцьовані оптичною системою ока, потрапляють, зрештою, на сітківку. Роговиця й кришталик — це дві збірні лінзи, і зображення, проєктоване на сітківку, перевернене. У сітківці оптична інформація сприймається світлочутливими нервовими клітинами, кодується в послідовність електричних імпульсів і передається через зоровий нерв у головний мозок для остаточної обробки й свідомого сприйняття.

Здатність ока пристосовуватися до різної яскравості спостережуваних предметів називають адаптацією.

Кришталик може змінювати свою кривину, а отже, і оптичну силу.

Здатність кришталика змінювати свою кривину в разі зміни відстані до розглянутого предмета називають акомодацією.

Якщо людина дивиться на дуже віддалений предмет, то її око найбільш розслаблене. Що ближче розташований предмет, то сильніше напружується око.

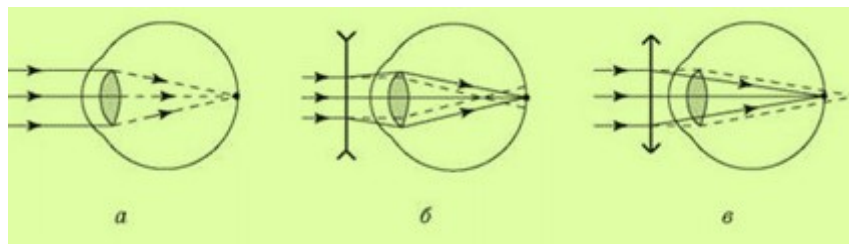
Найменшу відстань, на якій око бачить предмет, практично не напружуючись, називають відстанню найкращого зору D .

Для людини з нормальним зором ця відстань дорівнює 25 см. Оптична сила нормального ока 58,5 дптр, що відповідає фокусній відстані 1,71 см.

Найпоширенішими дефектами зору є короткозорість і далекозорість, які виправляють, застосовуючи лінзи.

За короткозорості (рис. б) зображення віддаленого предмета виходить усередині ока перед сітківкою. Щоб воно відсунулося від кришталика й перемістилося на сітківку, слід застосовувати окуляри із розсіювальними (увігнутими) лінзами.

За далекозорості (рис. в) все зовсім інакше. Тепер зображення опиняється за сітківкою, і для його переміщення на неї застосовують окуляри зі збиральними (опуклими) лінзами.



3. Лупа

Опуклою називається двоопукла лінза з невеликою фокусною відстанню (від 10 до 1 см).

Лупа є найпростішим приладом, що дозволяє збільшити кут зору.

Наше око бачить тільки ті предмети, зображення яких виходить на сітківці. Розмір зображення залежить від кута зору φ — кута між крайніми променями, які

потрапляють від предмета в око: $tg\varphi = \frac{h}{d}$ (у більшості випадків кут зору дуже малий, тому $\varphi \approx tg\varphi = \frac{h}{d}$).

Багато предметів малі, їх видно з відстані найкращого зору під кутом зору, близьким до граничного. Лупа збільшує кут зору, а також і зображення предмета на сітківці ока, тому видимі розміри предмета збільшені порівняно з його дійсними розмірами.

4. Телескоп і мікроскоп

Призначення телескопа — зібрати якнайбільше світла від досліджуваного об'єкта й збільшити його видимі кутові розміри.

Основною оптичною частиною телескопа є об'єктив, що збирає світло й створює зображення джерела.

Якщо об'єктив телескопа являє собою лінзу або систему лінз, то телескоп називають рефрактором, а якщо ввігнуте дзеркало — те рефлектором.

Навіть за кутових збільшень об'єктів у десятки разів кут зору для дуже віддалених зір виявляється менше $1'$. Проте око розрізняє таку зорю через велику концентрацію світлового потоку на зіниці. Що більше діаметр об'єктива телескопа, то більша енергія потрапляє на зіницю ока.

Для одержання великих кутових збільшень (близько кількох сотень) застосовують мікроскоп. Прилад складається із двох систем лінз: об'єктива й окуляра. На об'єктив світло падає від розглянутого об'єкта, через окуляр світло потрапляє в око спостерігача. Предмет розташовується безпосередньо за фокусом об'єктива, за допомогою якого досягають дійсного збільшеного зображення.

Необхідно підкреслити, що принцип дії мікроскопа зводиться до послідовного збільшення кута зору спочатку об'єктивом, а потім окуляром. Спочатку об'єктив створює збільшене зображення предмета перед окуляром, а потім окуляр додатково збільшує це зображення.

Кутове збільшення оптичних мікроскопів зазвичай змінюється в межах від 15 до 1200.

5. Фотоапарат, проекційний апарат

Фотоапаратом називається пристрій для одержання оптичних зображень різних об'єктів на світлочутливому шарі фотоплівки або матриці.

Необхідно насамперед відзначити, що зображення утворене не лінзою, а за допомогою малого отвору. Лінза потрібна для одержання більш якісного зображення. Тому особливу увагу слід звернути на роль діафрагми у фотоапараті. Будова фотоапарата подібна до будови ока. Роль роговиці й кришталика тут виконує об'єктив, роль же сітківки в плівковому фотоапараті — світлочутлива плівка, а в цифровому — фотоелемент.

Істотною відмінністю фотоапарата від ока є спосіб наведення на різкість: для цього зазвичай змінюють відстань від об'єктива до плівки (фотоелемента). Однак останнім часом з'явилися фотоапарати, у яких можна плавно змінювати також і фокусну відстань об'єктива.

За допомогою проекційних апаратів на екрані одержують дійсне збільшене зображення рисунків, креслень, фотографій і т. ін.

Проектування прозорих об'єктів (діафільмів, діапозитивів) називається діапроекцією, непрозорих об'єктів (рисунків, фотографій, креслень) — епіпроекцією.

Призначення діапроектора — створювати на екрані збільшене зображення прозорих рисунків або фотографій, зафіксованих на кадрі діафільму або діапозитиві.

Кінопроектор відрізняється від діапроектора лише тим, що в ньому зміна кадрів відбувається 24 рази за 1 с. Із цією метою перед об'єктивом ставлять рухливу механічну заслінку (обтюратор), що перекриває об'єктив у той момент, коли кіноплівка прокручується на один кадр. Оскільки око ці переривання не помічає, то ми бачимо безперервний рух предметів на кіноекрані.

Source: <https://fizmat.7mile.net/hvilova-ta-kvantova-optika-11-klas/optichni-priladi.html>

х застосування.