**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ВІННИЦЬКИЙ КОЛЕДЖ**

**НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

***План-конспект***

 **відкритого заняття з предмету «Фізика»**

на тему:

**“Механічні хвилі”**

Викладач фізики

Тичук Руслан Борисович

08.02.2015





Вінниця, 2016

**Тема заняття:** **“ Механічні хвилі ”**

**Вид заняття:** лекція-бесіда

**Група:** 1ОК1.  **Дата:** 09.02.2015.

**Мета заняття:**

**1. Навчальна:** дати студентам уявлення про механічні хвилі, звукові хвилі, про механізм поширення хвиль у пружному середовищі; ввести поняття довжини хвилі; ознайомити студентів із властивостями звуку та звуковими явищами.

**2. Виховна:** виховувати прагнення до самостійного поповнення знань, колективізм, культуру поведінки, свідомої дисципліни; виховувати та прививати професійні якості; привити інтерес до вивчення фізики; сприяти розвитку пізнавальних інтересів, мотивувати необхідність вивчення теми для професійного навчання.

**3. Розвиваюча:** розвивати логічне мислення, вміння аналізувати, робити висновки; розвивати політехнічний кругозір, формувати світогляд пов'язаний з роллю фізики в науці, техніці, виробництві, розвивати вміння розв’язувати фізичні задачі.

**Міжпредметна інтеграція:** ТЕМК, екологія, програмування (курсове проектування), периферійні пристрої, медицина.

Забезпечуючі: математика, фізика 8 кл, біологія.

Забезпечувані: екологія, програмування (курсове проектування), периферійні пристрої, медицина.

**Методичне та матеріальне забезпечення заняття:** ноутбук, проектор, екран, комп’ютер, телевізор, презентація «Механічні хвилі», прилади для установок до дослідів, USB-осцилограф, роздатковий матеріал, презентації студентів.

**Демонстрації:** фізичні досліди: тіло, що коливається, як джерело звуку; звучання камертона, звучання дзвінка під дзвоном повітряного насоса; осцилографування звукових хвиль (USB-осцилограф); робота мікрофона; презентації; хвильова машина.

**Студенти повинні знати:** пояснення поширення механічних коливань у пружньому середовищі; види та параметри механічних хвиль.

**Студенти повинні вміти:** розв’язувати фізичні задачі на визначення параметрів механічних хвиль.

**Студенти повинні мати навички**: розв’язувати фізичні задачі на визначення параметрів коливального руху.

**Методи, які використовуються на занятті:** пояснювально-ілюстративний, евристичний, проблемний, бесіда, робота в малих групах, навчальне заохочення, фізичний експеримент, робота з проектом, перевірка знань (фронтальне опитування), розповідь, пояснення, бесіда, демонстрація, порівняння, розв’язування задач.

**Методична спрямованість**: активізація пізнавальної діяльності засобами НІТ та інтерактивних методів навчання.

#

# План заняття

**1. Організаційний момент.**  (2 хв.)

**2. Мотивація навчальної діяльності.** (та на протязі всього заняття**)** (3 хв.)

**3. Актуалізація опорних знань.** (4 хв.)

Фізична вікторина

**4. Повідомлення теми, мети і плану заняття.** (3 хв)

Тема: «Механічні хвилі»

**5. Вивчення нового навчального матеріалу:**  (54 хв.)

**5.1 Вивчення нового навчального матеріалу** (37 хв.)

План

1. Поширення коливального руху в пружному середовищі. Поперечні і подовжні хвилі.
2. Залежність між довжиною хвилі, швидкістю поширення і періодом (або частотою) коливань.
3. Звукові хвилі. Швидкість поширення звуку в різноманітних середовищах. Сила і гучність звуку, висота тону, тембр.
4. Ультразвук і інфразвук їх природа властивості і використання.

**5.2. Закріплення, осмислення, узагальнення знань.** (17 хв.)

Захист проектів.

**6. Узагальнення і систематизація вивченого матеріалу.** (8 хв.)

Розв’язування задач.

**7. Підсумкова частина і оголошення домашнього завдання** (6 хв)

**7.1 Оголошення домашнього завдання:**

**7.2 Інтерактивна вправа «Мікрофон»**

**Ключові слова**: коливання, хвилі, довжина хвилі, швидкість хвилі, фронт хвилі, поперечні і поздовжні хвилі, звук, гучність, висота тону, тембр.

**Епіграф до заняття:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Фізика - одна з найпрекрасніших наук.Вона показує нам, який великий і водночасблизький до людини світ, в якому ми живемо.Фізика дає змогу людині відчути свою велич,надзвичайну силу свого розуму, робить їїнаймогутнішою істотою у світі.*** |

**Хід заняття**

**1.Організаційний момент**  **(2 хв)**

Перевірка присутності студентів.

Студенти поділені на 3 малі групи по рядах парт.

Оголошення в малих групах, хто виконує обов’язки керівника проекту, з акцентом на взаємодовіру та колективізм. Оголошення правил ведення «Листа діяльності» з врахуванням домашнього тестування на порталі http://test.edu.vn.ua.

#### 2. Мотивація навчальної діяльності студентів (3 хв)

Чи спостерігали ви коли-небудь, як у ясний день колишеться поле зі спілим колоссям пшениці? Це дивовижне видовище! Далеко перед вами, куди сягає око, розстеляється жовта гладь, ніби зроблена з важкої оксамитої тканини. Але варто подути легкому вітерцю, як вигляд поля змінюється: воно скидає із себе важкий оксамит й одягається в найтонший серпанок, що тріпоче на вітру.

У цей момент нам здається, що по золотавій гладі раз у раз пробігають тіні — одна за одною. Але звідки їм узятися в ясний день?

Розгадка проста: це подув вітру пригинає колосся, змушує їх схилятися до землі.

Як же виходить, що «тіні» біжать по полю, тобто рухаються, адже кожен колосок росте на тому самому місці? Виявляється, по полю рухаються не саме колосся, а місця або області, де колосся відхилені від вертикалі однаково або майже однаково.

Всі чули про існування різних за природою і формою хвиль. Це і сейсмічні хвилі, що зароджуються в надрах нашої планети, і гігантські океанські хвилі – цунамі, і приливні хвилі на морському узбережжі, і, нарешті, звукові хвилі, які дозволяють нам одержувати інформацію про оточуючий нас світ.

Згадайте графік коливань. На що він схожий? Звичайно, на хвилю. З давних давен люди звертали увагу на хвилі, що виникали в різних середовищах. Але перш ніж ми перейдемо до вивчення хвиль повторимо основні поняття механічних коливань.

**3.  Актуалізація опорних знань: (5 хв)**

* **Фізична вікторина** *(див. слайд 3)*
* **Фізичні формули.** *(див. слайд 4)*

( Усне опитування студентів)

**4. Повідомлення теми мети і плану заняття. (3 хв)**

**Тема:** «Механічні хвилі»

**План**

1. **Поширення коливального руху в пружному середовищі. Поперечні і подовжні хвилі.**
2. **Залежність між довжиною хвилі, швидкістю поширення і періодом (або частотою) коливань.**
3. **Звукові хвилі. Швидкість поширення звуку в різноманітних середовищах. Сила і гучність звуку, висота тону, тембр.**
4. **Ультразвук і інфразвук їх природа властивості і використання.**

*(див. слайд 5)*

**5. Вивчення нового навчального матеріалу. (54 хв.)**

**5.1 Виклад нового матеріалу.**

**1. Механічні хвилі**

Якщо в будь-якому пружному середовищі зовнішні сили збу­джують коливання частинок в одному місці, то внаслідок взаємодій між частинками коливання передаватимуться до частинок в інших місцях.

Процес передавання коливань у середовищі називається ***хвильовим процесом.***

***Процес поширення механічних коливань у пружному середовищі називають механічною хвилею.*** *(див. слайд 8)*

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

Напрям поширення хвилі називають *променем.* Залежно від напряму коливання точок відносно променя хвилі поділяють на поздовжні й поперечні.

**Дослід. *Демонстрація хвильової машини.***

***Поздовжньою*** хвилею називають хвилю, у якій коливання відбуваються вздовж напрямку поширення хвилі. ***Поперечною*** хвилею називають хвилю, у якій коливання відбуваються перпендикулярно до напрямку поширення хвилі.

Повздовжні хвилі можуть розповсюджуватись у твердих, рідких та газоподібних середовищах. В рідинах та газах роль пружного середовища відіграє тиск, що збільшується в місцях стиснення та зменшується в місцях розрідження. Приклад: хвилі повітря від дзвону, що звучить.

**Відео дослід. *Поширення звукових хвиль у вакуумі.*** *(див. слайд 8)*

В твердих тілах можуть виникати хвилі як повздовжні, так і поперечні, при розповсюдженні яких частинки в середовищі рухаються в напрямках, перпендикулярних до напряму розповсюдження хвиль. Для виникнення таких хвиль необхідні пружні сили, що виникають при зсуві одного шару середовища відносно іншого. *(див. слайд 12)*

Поперечні хвилі в рідких та газоподібних середовищах не розповсюджуються, але вони спостерігаються на поверхні рідини (падіння каменя на поверхню води). *(див. слайд 13)*

**2. Залежність між довжиною хвилі, швидкістю поширення і періодом (або частотою) коливань**

***Довжина хвилі –*** це відстань, на яку поширюється хвиля впродовж одного періоду коливань; це мінімальна відстань між двома точками хвилі, які коливаються однаково. *(див. слайд 16)*

***λ = υ · t; υ = λ · ν*** [м]

Відстань, на яку розповсюджується коливання в середовищі за час одного періоду, називають довжиною хвилі λ (м), або довжина хвилі – це відстань між сусідніми точками хвилі, що коливаються в однакових фазах (рис):

λ

λ

x

*t*

λ = T = 

Швидкість розповсюдження повздовжньої хвилі  =, де Е – модуль Юнга, ρ - густина тіла. Швидкість розповсюдження поперечної хвилі =, де G - модуль зсуву. Так як Е > G , то повздовжні хвилі розповсюджуються у твердому тілі швидше, ніж поперечні.

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

**Властивості механічних хвиль**

1. Відбивання.

2. Заломлення.

3. Підсилення (інтерференція)

4. Дифракція.

**3. Звукові хвилі. Швидкість поширення звуку в різноманітних середовищах. Сила і гучність звуку, висота тону, тембр**

*А, ви знаєте, що ....*

* *У глибоку давнину звук здавався людям дивним породженням надприродних сил. Вони вірили, що звуки можуть приборкувати диких тварин, зрушувати скелі і гори, викликати дощ, творити інші чудеса.*
* *Стародавні індійці раніше інших оволоділи високою музичною культурою. Вони розробили і широко використовували нотну грамоту задовго до того, як вона з'явилася в Європі.*
* *Грецький вчений Піфагор вперше довів, що низькі тони в музичних інструментах притаманні довгим струнам. При вкороченні струни вдвічі звук її підвищиться на цілу октаву. Відкриття Піфагора поклало початок науки про акустику.*
* *Виявлення Піфагором і його учнями гармонійних сполучень звуків лягли в основу поданні про так звану гармонії Всесвіту (небесні тіла і планети розташовані щодо один одного відповідно до музичних інтервалами і випромінюють «музику сфер»).*
* *Давньогрецький вчений Аристотель вперше вірно пояснював природу звуку, вважаючи, що звучить тіло, яке створює поперемінне стиснення і розрідження повітря, тобто виникають пружні звукові хвилі.*

Звук - це механічне явище, яке сприймається суб'єктивно спеціальними органами почуттів людини і тварини.

Звук - коливальний рух частинок пружного середовища, що поширюється у вигляді хвиль у газі, рідині чи твердому тілі. Звуки сприймаються вухом людини і тварин. Людина чує звук з частотами від 16 Гц до 20 кГц. Звуки з частотами до 16 Гц називаються інфразвуком, понад 20000 Гц — ультразвуком. Наука, що вивчає звуки, називається акустикою.

**Джерела звуку**

Ми всі живемо у світі звуків. Цей світ необхідний нам для нормального розвитку й існування. Звуки, які ми чуємо, повідомляють про те, що відбувається навколо нас, навіть якщо ми не бачимо джерела звуку. Наприклад, ми чуємо телефонний дзвінок, гуркіт автомобілів або шум дощу.

Нас оточує багато предметів, здатних видавати звуки, наприклад, музичні інструменти: скрипка, гітара, віолончель, флейта, сопілка..., тобто вони є джерелами звуку.

Виконаємо дослід, що підтверджує, що джерелами звуку дійсно є тіла, що коливаються. Скористаємося лінійкою і установкою, що складається з мікрофона, ПК, USB-осцилографа. Коливання лінійки передаються по повітрю на мікрофон і осцилограф показує цей коливальний рух.

**Дослід. *Осцилографування звуку від лінійки.***

Якщо піднести до струни, що звучить, кульку для гри в настільний теніс, то кулька, торкнувшись струни, відскакує убік. Дослід свідчить про те, що струна, яка звучить, коливається, тобто звук виникає під час коливання струни. Таким чином, поставлені нами досліди дозволяють зробити висновок, що *джерелами звуків є тіла, що коливаються.*

**Приймачі звуку**

Найважливішим для нас приймачем звуку є, звичайно, вухо. На слайді 27 схематично зображена будова вуха.

Вухо є надзвичайно чутливим інструментом: воно здатне сприймати звуки, що відрізняються за інтенсивністю в 1014 разів. Сааме в стільки разів відрізняється інтенсивність тихого шепоту від інтенсивності звуку відбійного молотка або рок-концерту.

Наше вухо сприймає у вигляді звуку коливання, частота яких лежить у межах від 16 до 20 000 Гц. Зазначені границі звукового діапазону умовні, тому що залежать від віку людей й індивідуальних особливостей їх слухового апарата. Зазвичай верхня частотна границя звуків, що сприймаються, з віком значно знижується — деякі люди похилого віку можуть чути звуки із частотами, що не перевищують 6000 Гц.

Вухо є природним приймачем звуку, однак створені й штучні приймачі звуку. Найбільш широко використовуються різні мікрофони. Вони перетворюють звукові коливання на коливання електричного струму, завдяки чому з’явилася можливість записувати звук і передавати його на великі відстані.

**Швидкість звуку**

Звук передається пружним середовищем у вигляді хвиль. Швидкість звуку залежить від пружних властивостей середовища, його густини та температури.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| t0 С | 00 |  150 | 1000 |
|  м/с | 332 | 342 | 386 |

З ростом температури швидкість звуку зростає.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| середовище | повітря | залізо | скло | вода |
| , м/с | 332 | 4900 | 5600 | 1450 |

У різних середовищах звукові хвилі рухаються з різною швидкістю, що і називають швидкістю звуку в даному середовищі.

***Звукові хвилі поділяють на:***

***Музичні звуки*** – періодичні коливання, що продовжуються безперервно і переходять одне в одне (коливання струни, камертону). Музичні звуки характеризуються висотою тону, гучністю і тембром. Коливання більшої частоти відповідають високому тону і навпаки, чим нижче частота, тим нижче тон.

***Удар*** – одиничне коливання (постріл, удар молотка, вибух).

***Шум*** – неперіодичні удари (шум моря, шум дощу, шум в кабінеті).

**Дослід. *Осцилографування звукових сигналів.***

**Характеристики звуку:**

1. ***Висота тону* залежить від частоти, чим більша частота тим вищий тон**.

2. ***Тембр звуку –* це звукове забарвлення основного тону**. Він визначається наявністю обертонів – їхніми частотами, амплітудами, характером наростання амплітуд та їхнім зменшенням у кінці.

*Тембр* – характерне забарвлення звуку, що дає можливість розрізняти голоси людей, музичні інструменти тощо.

3. *Гучність (інтенсивність) звуку –* це енергія, яку звукова хвиля переносить за 1 с на одиницю площі поверхні, що розташована нормально до напрямку поширення.

***Гучність* - суб'єктивна якість звуку, який сприймають і визначається амплітудою коливань**. Дослід показує, що гучність звуку тим більша, чим більша амплітуда коливань і навпаки.

**Дослід. *Осцилографування звукових сигналів від ГЗЧ.***

Людське вухо сприймає гучність у приблизно логарифмічному масштабі за законом Вебера-Фехнера, тому гучність вимірюється в логарифмічних одиницях -  децибелах, тоді як звуковий тиск вимірюється в паскалях. Логарифмічний масштаб сприйняття означає, що людина може почути новий звук на деякому звуковому тлі тільки тоді, коли його амплітуда перевищує амплітуду тла не на деяку певну абсолютну величину, а на певний множник, який залежить від частоти.

Аналогічно, у логарифмічному масштабі людське вухо розрізняє тони.

**Гучність звуку** вимірюється децибелах і позначається дБ. Одиниця виміру, названа на честь Олександра Грема Белла. Префікс деци застосовується для позначення одиниць у частках, рівних 1/10. Відповідно, децибел — це 1/10 Бела. *(див. слайд 36)*

Сьогодні музична терапія використовується для зменшення болю, страху, напруги, підвищення тонусу організму, лікування депресії, для медичної реабілітації і для супроводу фізичних занять. Давайте випробуємо на собі цей чудодійний ефект.

В вашій майбутній професії можна звук використовувати програмно, як програванням готових потоків (файлів), а також використовуючи функцію **Beep**. *(див. слайд 37,38)*

**Властивості звуку:** *(див. слайд 39)*

* відбивання (луна);
* заломлення;
* поглинання;
* прямолінійне поширення;
* інтерференція;
* дифракція.

**4.  Ультразвук і інфразвук їх природа властивості і використання**

Акустика розглядає інтервал частот від 16 Гц до 20000 Гц – це звуковий діапазон. Коливання, нижчі, ніж 16 Гц, називають *інфразвуками*, вищі 20 кГц – *ультразвуками*.

Ультразвуки знайшли широке застосування. Маючи велику інтенсивність, звукова хвиля створює на своєму шляху значні пульсації тиску, тому ультразвук може здійснювати значний вплив (механічний, біологічний, хімічний) на знищення бактерій, активізацію хімічних реакцій; опромінювання молока ультразвуком веде до знищення молочнокислих бактерій, затримуючи процес прокисання молока на декілька діб. Ультразвуком лікують, знаходять положення суден, що затонули, визначають рельєф дна океану. Цікаво, що дельфіни сприймають звук до 30 кГц, летючі миші – до 100 кГц. Для отримання ультразвуку застосовують п'єзокварцові генератори. *(див. слайд 41,42)*

Використання ультразвуку:

* Ехолокація — метод визначення відстані до предметів за часом запізнення відбитого сигналу :t = , s = , *v* – швидкість.
* Дефектоскопія (ультразвуковий контроль) — знаходження по­шкоджень і порожнин у деталях.
* Ультразвукове різання надтвердих і крихких матеріалів, отворів в алмазі.
* Ультразвукове зварювання, паяння та лудіння.

Дія інфразвуку на людину вельми своєрідна. Відомий такий цікавий випадок. Одного дня режисер лондонського театру «Лайрік» ставив п'єсу, дія якої переносилася з сучасності в глибоке минуле. Для створення відчуття таємничості під час спектаклю режисер звернувся за допомогою до відомого у той час фізика Роберта Вуду. Для створення своєрідного настрою в залі учений виготовив незвичайний музичний інструмент, але, розраховуючи його розміри, допустив помилку. Звуку цей інструмент не видавав зовсім, але кришталеві підвіски на канделябрах театру затремтіли, всі присутні відчули безпричинний страх, і біля театру на вулиці почалася паніка. Інфразвук такої частоти взагалі небезпечні для людини. Подібними коливаннями деякі навіть пояснюють таємничі події в океані, наприклад в Бермудському трикутнику, коли з кораблів зникають люди. Вітер, відбиваючись від довгих хвиль в океані, може породити інфразвук, що згубно діє на психіку людей. Згідно з цією гіпотезою, люди на кораблях впадають в паніку і самі викидаються за борт.

Інфразвуки міститися в шумі атмосфери, лісу і моря. Джерелом інфразвуку є грім, гарматні постріли, потік автотранспорту. Інфразвук сприймають медузи і ракоподібні.

* Інфразвукові детектори попереджують про цунамі, шторм, бурю.

**5.2. Закріплення, осмислення, узагальнення знань.**

Захист проектів:

1. «Музика, акустика та інші фундаментальні дисципліни, що вивчають звук»;
2. «Механічні хвилі і живі організми»;
3. «Механічні хвилі в техніці і побуті».

**6. Узагальнення і систематизація вивченого матеріалу.** (8 хв.)

Фронтальне опитування. Розв’язування задачі.

**7. Підсумкова частина і оголошення домашнього завдання** (6 хв)

**7.1 Оголошення домашнього завдання:** *(див. слайд 50)*

* Л1 С. 62-76.
* Повторити конспект сьогоднішнього заняття.
* Повторити тему «Електромагнітна індукція».

**7.2 Інтерактивний метод «Мікрофон»**

**Правила проведення:**

* Викладач – студентам: «Уявіть, що у вас в руках мікрофон і вам потрібно висловити думку згідно запитань на слайді».
* Говорить тільки той, у кого «уявний» мікрофон;
* Подані відповіді не коментуються і не оцінюються.

**Список використаної літератури**

1. Дмитрієва, В.Ф. Фізика: навч. посіб. [текст] – В.Ф. Дмитрієва. – К.: Техніка, 2008.
2. Гончаренко, С.У. Фізика 10 клас. [текст] –С.У. Гончаренко. – Київ: 1994
3. Кирик, Л.А. Уроки фізики. 11 кл. [текст] – Л.А. Кирик –Х: Ранок НТ, 2005.
4. Кирик, Л.А. Розробки уроків. 11 кл. [текст] – Л.А. Кирик. –Х: Ранок, 2008.
5. Учитель року – 2005. Конкурсні уроки. [текст] – Укладач ДорошенкоВ.А. –Х, Основа, 2006.
6. Нетрадиційні уроки фізики. 10-11 кл. [текст] – (упорядкування З.В. Дубаса, В. Р. Шаромової). – Тернопіль: Підручники і посібники, 2003.
7. Біда, Д.Д. Інтерактивні уроки фізики. [текст] – Д.Д. Біда – Х.: Основа, 2005.
8. Коршак, Є.В. Фізика, 11кл. Підручник для загальноосвітніх навч. закл. [текст] – Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. – К.: Перун, 2007.
9. Гончаренко С.У. Фізика 11 клас. [текст] - С.У. Гончаренко. – Київ: 1994
10. Зачек, І.Р. Курс фізики: Навчальний підручник [текст] - Зачек, І.Р., Кравчук І.М., та ін. / за редакцією І.Е. Лопатинського. – Львів: Бескид-Біт, 2002.
11. ППЗ Бібіліотека електронних наочностей. Фізика 10-11
[Електронний ресурс]: «Квазар-Мікро» 2004 - Назва з контейнера.