

УДК 373.5.016:5.3

ВОЙНОВ Олег

учитель фізики астрономії й інформатики, спеціаліст вищої категорії,
старший учитель

Миколаївський заклад загальної середньої освіти I-III ступенів № 3
Миколаївської міської ради Слов'янського району Донецької області,
вул. Миру 8, м. Миколаївка, Слов'янський район, 84182, Донецька
область, Україна.

E-mail: bytic2010@gmail.com

БЄЛОШАПКА Олександр

старший викладач кафедри фізики, ДВНЗ Донбаський державний
педагогічний університет,

вул. Ген. Батюка 19, м. Слов'янськ, 84116, Донецька область,
Україна.

E-mail: beloshapka78@ukr.net

ДО ВИВЧЕННЯ ЗВУКОВИХ ЯВИЩ У КУРСІ ФІЗИКИ В СЕРЕДНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Анотація. У даній статті подано матеріал щодо вивчення теми
«Звук. Основні характеристики звуку. Сприйняття звуку людиною», який
пропонується в основній (9 клас) і в старшій школі (10 клас).

Звук – це один з видів інформації, що людина одержує з
навколишнього світу за допомогою органів почуттів. Уявлення про
більшість речей і предметів уперше утворюються у свідомості людини
саме на слух. Тому звукове повідомлення є найбільш природним і простим
для сприйняття більшістю людей, а, отже - і найбільш діючим.

У світі існує велика кількість предметів, що мають своє неповторне
звучання. Адже ви легко із закритими очима за звучанням зможете
визначити десятки предметів і явищ, не кажучи вже про голоси знайомих
вам людей: від рідних і близьких, до відомих акторів і співаків.

Більшість відомих звуків тісно пов'язані з асоціаціями, які вони
викликають. Причому той самий звук для різних людей може викликати
різні асоціації – навіть до протилежних. Маючи одне значення для одних
людей, для інших цей звук може нести зовсім інше значення, сформоване з
особистого досвіду, пов'язане з індивідуальними особливостями
конкретної людини, а так само виробленими умовними рефлексами.

При сприйнятті звуку також дуже важливе середовище, у якому перебуває людина. Одне й теж звукове спровадження у сім'ї й на роботі, удень і вночі, сьогодні й учора буде сприйматися по-різному.

Сприйняття звуку може бути також зумовлено фізіологією й сприйнятливістю людини. Звукові низькочастотні коливання не помітні на слух можуть викликати почуття страху. Ритм музики може довести до трансу, і віддалити від реального сприйняття. Голосний і різкий звук може дратувати й нервувати.

Тому вивчення сприйняття звуку людиною, його характеристик і застосувань є важливим. Матеріал статті містить багато інформації про характеристики звуку і його ролі в житті людини.

Ключові слова: звук, звукові явища, висота звуку, частота звуку, спектр звуку, тембр звуку, сприйняття звуку людиною, область чутності, поріг чутності й больового відчуття, звуки й шуми, застосування звукових явищ.

Постановка проблеми в загальному вигляді і її зв'язок з важливими науковими й практичними завданнями. Відмічені зв'язки досліджуваного матеріалу з іншими науками, біологією, фізіологією, медициною, основами сучасних технологій, їх вплив на формування культурної компетенції й наукового світогляду учнів.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Питанням викладання теми «Звук. Звукові явища...» займалися фізики методисти Покровський О.А., Кірик Л.А., Коршак Є.В., Бабенко О. К., Сушинська І.Т. та інші. Проте, матеріал з цієї теми в існуючих підручниках для основної і старшої школи висвітлюється недостатньо. У підручнику «Фізика – 9» за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. А. Довгого не розглядаються поняття особливості звуків утворених різними джерелами, спектри звуків, тембр звуку, сприйняття звуку людиною, область чутності, поріг чутності й больового відчуття. А в підручниках «Фізика – 10. Академічний рівень» В.Г. Бар'яхтара, Ф.Я. Божинової та «Фізика – 10. Рівень стандарту» Є.В. Коршак, Л.І. Ляшенко, В.Ф. Савченко питання, пов'язані з вивченням і застосуванням звукових явищ, на жаль, взагалі відсутні.

Формулювання цілей статті. Вважаємо доцільним доповнити матеріал такими важливими поняттями як висота звуку, частота звуку, особливості звуків, утворених різними джерелами, спектри звуків, тембр звуку, сприйняття звуку людиною, область чутності, поріг чутності й больового відчуття, звуки й шуми, їх вплив на людину та навколишнє середовище, області застосування звукових явищ.

Навчання фізиці, як і будь-якому предмету, має такі загально-дидактичні цілі: освітні, виховні та розвитку учнів. Освітні цілі навчання фізиці:

- дати учням знання з основ фізики на сучасному рівні в певній системі: *основні поняття, закони, теорії*;

- сформувати в учнів сучасну природно-наукову картину світу;

- оволодіння учнями методами наукового дослідження;

- ознайомлення з науковими основами сучасних технологій.

Мета навчання визначає значущість того або іншого матеріалу, структуру курсу фізики та стиль мислення, який формується в учнів.

Програма для середніх загальноосвітніх навчальних закладів України містить розділ «Коливання й хвилі», у якому передбачене вивчення звукових явищ в основній школі (9 клас) і в старшій школі (10 клас профільний рівень).

У підручниках цей матеріал викладається недостатньо повно. Серед характеристик звуку розглядається гучність і висота звуку.

Ми вважаємо за необхідне доповнити матеріал такими важливими поняттями як висота звуку, частота звуку, особливості звуків створюваних різними джерелами, спектри звуків, тембр звуку, сприйняття звуку людиною, область чутності, поріг чутності й больового відчуття, звуки й шуми, їх вплив на людину й навколишнє середовище, області застосування звукових явищ.

Крім того, нам здається доцільним, що можна ознайомити учнів із оцінкою рівнів сигналу за загальноприйнятою шкалою (у дБ) і можливістю виразити рівень сигналу в децибелах через характеристики звуку: рівень інтенсивності й рівень звукового тиску.

Все це необхідно для встановлення зв'язку навчального матеріалу з іншими науками, біологією, фізіологією, медициною, основами сучасних технологій, а також формування культурної компетенції й наукового світогляду учнів.

Пропонуємо свій варіант матеріалу з цієї теми і подачі його на уроці в 10-х класах Миколаївського ЗЗСО І–ІІІ ступенів № 3.

Тема. Звук. Основні характеристики звуку. Сприйняття звуку людиною. Музичні звуки й шуми.

Мета. Розглянути різновидність механічних хвиль – звукові хвилі й особливості сприйняття різних звуків людиною. Дати поняття учням про музичні звуки і їх характеристики, познайомити з явищем акустичного резонансу.

Обладнання: кабінет фізики, довідник з фізики та техніки для учнів, камертони на 440 Гц, звуковий генератор ГЗЧ, осцилограф електронний, підсилювач низької частоти ПНЧ, мікрофон динамічний, гучномовець на панелі, лінійки металеві пружні, лещата, медіа проектор, презентація «Звукові хвилі, їх характеристики та застосування.»

Тип уроку: урок одержання нових знань.

Хід уроку:

1. *Орг. момент*

2. *Актуалізація опорних знань*

1. Що представляє із себе механічна хвиля, чому і як вона виникає?

2. Навести приклади різних видів хвиль. Розглянути механізм утворення й поширення поздовжніх і поперечних хвиль?

3. Як розподіляється енергії при поширенні хвилі, що розуміють під швидкістю хвилі?

4. Що таке довжина хвилі? Яке значення має знання довжини хвилі?

5. Як поширюються хвилі в різних середовищах? Вказати особливості поздовжніх і поперечних хвиль у середовищі?

3. *Вивчення нового матеріалу*

Познайомити учнів із різними видами хвиль, звуковими хвилями, показати виникнення звукових хвиль за допомогою металевих лінійок, укріплених у лещатах.

Механічні коливання із частотами від 20 Гц до 20000 Гц називають звуковими хвилями. Будь-яке тіло, що коливається зі звуковою частотою, створює в навколишньому просторі звукову хвилю.

Отже, будь-яке тіло, що виконує коливання зі звуковою частотою є джерелом звуку. Але джерелами звуку можуть не тільки тіла, що виконують коливання: рух кулі в повітрі, супроводжується свистом, бурхливий біг води – шумом.

Швидкість звуку і її залежність від властивостей середовища, досвіди по визначенню швидкості звуку.

Вперше швидкість звуку в повітрі було виміряно в 1822 році А.Гумбольтом. Час поширення звуку визначався як час між спалахом під час пострілу з гармати й моментом приходу звуку.

У воді швидкість звуку вперше була виміряна Ж. Колладоном на Женевському озері в 1827 році. В 1832 році Жан Батист Біо виміряв швидкість звуку у твердому тілі – у чавунній трубі паризького водогону.

$v_{\text{зв.пов.}} \approx 331 \text{ м/с} \quad t = 0^\circ\text{C};$

$v_{\text{зв.Н}_2\text{О}} \approx 1435 \text{ м/с} \quad t = 8^\circ\text{C};$

$v_{\text{зв. сталі}} \approx 4980 \text{ м/с} \quad t = 15^\circ\text{C};$

$v_{\text{зв.Н}_2} \approx 1270 \text{ м/с} \quad t = 0^\circ\text{C};$

$v_{\text{зв.СО}_2} \approx 258 \text{ м/с} \quad t = 0^\circ\text{C}$

Одержали $v_{\text{зв.газ}} < v_{\text{зв.рід.}} < v_{\text{зв.тв.тіла.}}$

Підкреслимо, що швидкість звуку в середовищі залежить від стану середовища (тв. тіло, рідина, газ) і її властивостей (густина, пружність, температура).

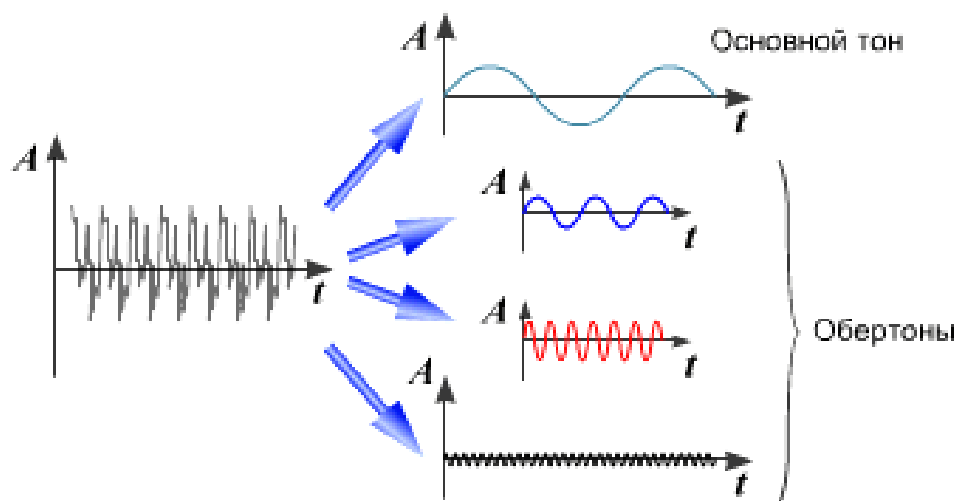
Демонстрація явища акустичного резонансу на прикладі резонансу камертонів на 440 Гц. Акустичний резонанс уперше спостерігав Леонардо да Вінчі під час звучання церковних передзвонів.

Резонансом називається різке збільшення амплітуди змушених коливань при наближенні частоти коливань, що змушують, до власної частоти коливальної системи (частоті вільних коливань). Резонансні явища можна спостерігати на механічних коливаннях будь-якої частоти, зокрема й на звукових коливаннях.

Знайомство учнів з різними музичними звуками та їх характеристиками.

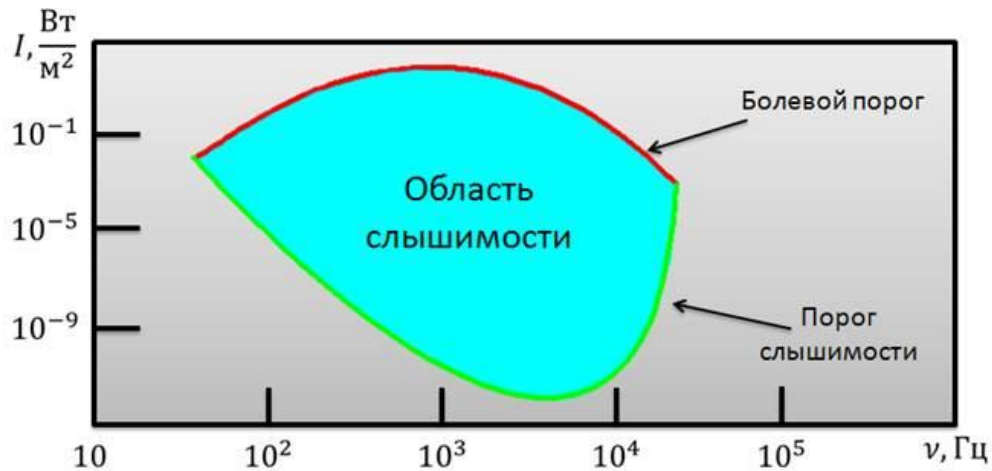
Звук, що виникає від тіла, яке виконує гармонічні коливання, називають музичним звуком або тоном. Музичні звуки видають різні музичні інструменти. Звуки різняться окрасою, висотою й гучністю. Висота звуку визначається частотою коливань. Однак джерела звуку, наприклад, музичні інструменти, видають не одну, а цілий ряд частот (набір частот) названих спектром, причому, енергія хвилі розподіляється неоднаково між цими частотами. У спектрі виділяється основний тон, на звук цієї частоти припадає найбільша енергія, а на інші частоти (обертони) припадає менша енергія, вони менше чутні.

У різних музичних інструментів при одній і тій же основній частоті розподіл енергії між неосновними частотами неоднаковий. Це створює своєрідний окрас звуку – характерний тембр звуку.



Основной тон и обертоны сложного звука

Людина сприймає неоднаково звуки різних частот. Найбільшу чутливість вухо має до звуків, частоти яких лежать у межах від 800 до 6000 Гц. Інтенсивність звуку (сила звуку) має бути достатньою, щоб викликати звукове відчуття. Однак, якщо інтенсивність перевищує деяку межу, то звук не чутний і викликає тільки больові відчуття.



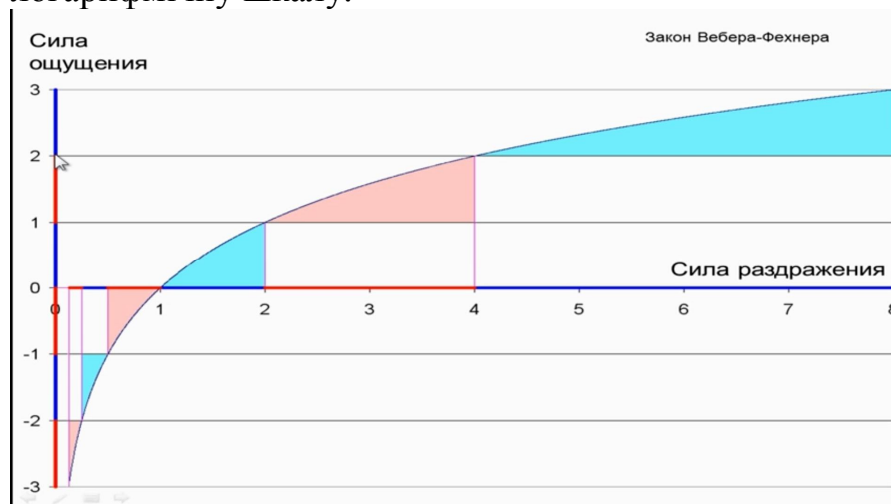
Так от, для кожної частоти існує найменша (поріг чутності) і найбільша (поріг болювого відчуття) інтенсивність звуку, яка здатна викликати звукове сприйняття.

Інтенсивність звуку визначається кількістю енергії, яка передається звуковою хвилею за одиницю часу крізь одиничну площадку. Вона залежить від амплітуди коливань. Гучність звуку – це відчуття звуку певної сили людським вухом. Гучність звуку залежить від його інтенсивності (сили), однак гучність звуку зростає не прямо пропорційно силі звуку. Існує загальний закон Вебера-Фехнера, який відбиває залежність інтенсивності відчуття від ступеня фізичного впливу на органи почуттів, що викликає відчуття.

$$E = k \cdot \lg I + C \quad E \sim \lg I$$

де E – інтенсивність відчуття, I – інтенсивність фізичного впливу на органи почуттів.

Тому що інтенсивність відчуття пропорційна логарифму інтенсивності сигналу. Отже, оцінка гучності сигналу потребує логарифмічну шкалу.



$$E \sim \lg I$$

Розглянемо особливості визначення рівнів сигналу (наприклад шуму або гучності) і одиниці виміру таких рівнів.

1Бел (1Б) – одиниця логарифмічної величини, яка являє собою логарифм відношення фізичної величини до однойменної фізичної величини прийнятої за одиницю виміру, яка характеризує рівень (посилення, ослаблення) сигналу.

За вихідну величину звичайно приймають поріг чутливості людського вуха – найменшу амплітуду звукового сигналу за якої вуха починає розрізняти звук $I_{\min} = 10^{-12}$ Вт/м². Поріг болювого відчуття $I_{\max} \approx 1$ Вт/м²

$$1 \text{ Б} = 10 \text{ дБ} \quad 1 \text{ дБ} = 0,1 \text{ Б}$$

$$N = \lg \frac{P_2}{P_1} \quad (\text{Б}) \quad N = 10 \cdot \lg \frac{P_2}{P_1} \quad (\text{дБ})$$

$$P = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$$

$$N = 10 \cdot \lg \frac{U_2^2}{U_1^2} = 10 \cdot \lg \left(\frac{U_2}{U_1} \right)^2 = 20 \cdot \lg \left(\frac{U_2}{U_1} \right) \quad (\text{дБ})$$

Аналогічно можна визначити рівень сигналу в децибелах за допомогою характеристик звуку: рівень інтенсивності й рівень звукового тиску.

$$N = 10 \cdot \lg \frac{I}{I_0} = 20 \cdot \lg \frac{\Delta p_{\text{эф}}}{\Delta p_0}$$

Рівень сигналу у дБ	Відношення U_2 / U_1	Рівень сигналу у дБ	Відношення U_2 / U_1
0	1	6	2,0
1	1,12	7	2,2
2	1,26	8	2,5
3	1,4	9	2,8
4	1,6	10	3,2
5	1,8	20	10

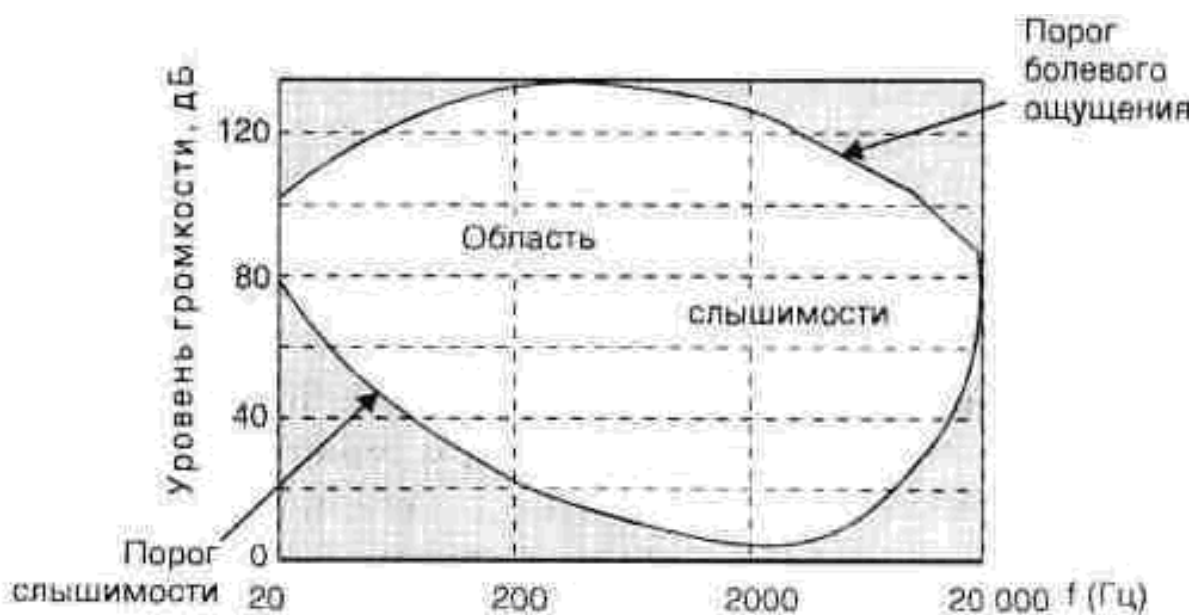
$$36 \text{ дБ} = (20 + 10 + 6) \text{ дБ}$$

$$\frac{U_1}{U} = 10 \cdot 3,2 \cdot 2 = 64 \text{ рази}$$

Наприклад, гучність звуку в 20 дБ означає, що амплітуда звукового сигналу в 10 разів більше амплітуди сигналу, що відповідає порогу чутливості вуха людини.

Користуючись логарифмічною шкалою можна оцінити рівень зміни будь-якої фізичної величини, що змінюється за логарифмічним законом.

Джерело звуку	N (дБ)	I (Вт/м ²)	$\Delta p_{эф}$ (Па)
Межа чутності	0	10^{-12}	$2 \cdot 10^{-5}$
Тихий шепіт	20	10^{-10}	$2 \cdot 10^{-4}$
Голосна мова	70	10^{-5}	$6,3 \cdot 10^{-2}$
Оркестр голосно	100	10^{-2}	2
Больова межа	130	10	63



Показати учням на досвідах зі звуковим генератором і осцилографом залежність висоти звуку від частоти коливань і гучності звуку від амплітуди коливань.

Але якби ми порівнювали звуки різних частот, то крім амплітуди нам довелось б ще порівнювати й їхні частоти. При однакових амплітудах як більш голосні ми сприймаємо частоти, яких лежать у межах від 1000 до 5000 Гц.

Висота звуку – характеристика частоти звукової хвилі, чим більше частота коливань джерела звуку, тим вище утворений їм звук.

Питання.

Хто в польоті швидше махає крильцями – муха, джміль або комар?

Частота коливань крил комах і птахів у польоті, Гц

Лелеки	≈ 2	Комарі	500-600
Метелики-капусниці	до 9	Мухи кімнатні	190-330
Горобці	до 13	Бджоли	200-250
Ворони	3-4	Джміль	220
Жуки травневі	≈ 45	Гедзі	≈ 100

Яких птахів і комах ми чуємо, а яких не чути?

У якої комахи найвищий звук? (У комара)

Частота звукових коливань, що відповідають голосу людини, становить від 80 до 1400 Гц.

При збільшенні частоти в 2 рази звук підвищується на октаву – саме із цих міркувань і була обрана октава. Кожна октава поділяється на 12 інтервалів.

Тембр звуку визначається формою звукових коливань.

Ми знаємо, що гілки камертона виконують гармонійні (синусоїдальні) коливання. Таким коливанням властива тільки одна строго певна частота. Гармонійні коливання є найпростішим видом коливань. Звук камертона є чистим тоном.

Чистим тоном називається звук джерела, що виконують гармонійні коливання однієї частоти.

Звуки від інших джерел (наприклад, звуки різних музичних інструментів, голосу людей, звук сирени та інші) являють собою сукупність гармонійних коливань різних частот, тобто сукупність чистих тонів.

Найнижча (тобто найменша) частота такого складного звуку називається основною частотою, а відповідний їй звук певної висоти – основним тоном (іноді його називають просто тоном). Висота складного звуку визначається саме висотою його основного тону.

Всі інші тони складного звуку називаються обертонами. Частоти всіх обертонів даного звуку в ціле число раз більше частоти його основного тону (тому їх називають також вищими гармонійними тонами).

Обертони визначають тембр звуку, тобто така його якість, що дозволяє нам відрізняти звуки одних джерел від звуків інших. Наприклад, ми легко відрізняємо звук рояля від звуку скрипки навіть у тому випадку, якщо ці звуки мають однакову висоту, тобто ту саму частоту основного

тону. Відмінність цих звуків обумовлено різним набором обертонів (сукупність обертонів різних джерел може відрізнятися кількістю обертонів, їхніми амплітудами, зсувом фаз між ними, спектром частот).

Таким чином, тембр звуку – це суб'єктивна, тобто обумовлена на слух, характеристика якості звуку, залежна від його спектра. Оцінка звуків за тембром доповнює їхню характеристику за гучністю й висотою звуку і дозволяє розрізнити між собою звуки різних джерел, наприклад, дізнаватися звуки певних музичних інструментів.

4. Закріплення нового матеріалу (10 хв.)

1. Як за звуком можна відрізнити працює електродвигун вхолосту або під навантаженням?

2. Чим музичні звуки відрізняються від шуму?

Шум – сукупність безлічі різноманітних короткочасних звуків (хрускіт, шелест, шерех, стукіт і т.п.) – являє собою накладення великої кількості коливань із близькими амплітудами, але різними частотами (має суцільний спектр).

(Шум відрізняється від музичного тону тим, що йому не відповідає яка-небудь певна висота звуку. У шумі присутні коливання всіляких частот і амплітуд.)

3. Годинник установлений за звуковим сигналом від радіоприймача. У якому випадку годинник буде зроблено більш точно: улітку або взимку?

(Улітку, тому що швидкість звуку в повітрі збільшується з температурою)

4. Чи можуть космонавти при виході у відкритий космос спілкуватися між собою за допомогою звукової мови?

(На відстані ні, тому що в космічному вакуумі відсутні умови для поширення звукових хвиль. Однак, якщо космонавти дотикнуться шоломами скафандрів, вони можуть почути один одного.)

5. Чому стовпи ліній електропередач гудуть від вітру?

(Від вітру виникають хаотичні коливальні рухи дротів. Коливання дротів через ізолятори передаються стовпам. У стовпах збуджуються стоячі звукові хвилі.)

5. Додатковий матеріал (для допитливих)

Людина має такий унікальний орган як вухо – приймач звуку. Давайте розглянемо, як людина чує.

Звукові хвилі, що поширюються в повітрі, проходять складний шлях, перш аніж ми сприймемо їх. Спочатку вони проникають у вушну раковину й змушують вібрувати барабанну перетинку, що замикає зовнішнє вухо. Слухові кісточки доносять ці коливання до овального віконця внутрішнього вуха. Плівка, що закриває віконце, передає вібрації рідини

равлика. Нарешті коливання досягають слухових кліток внутрішнього вуха. Головний мозок сприймає ці сигнали й розпізнає шуми, звуки, музику, мову.

Голос людини характеризують: тоновий діапазон, гучність, тембр.

Одна з найважливіших характеристик голосу його тембр, тобто набір спектральних ліній, серед яких можна виділити піки, що складаються з декількох обертонів, – так званих формантів. Саме форманти визначають секрет індивідуального звучання голосу й дозволяють розпізнавати мовні звуки. У різних людей форманти того самого звуку відрізняються за частотами, їх межами та інтенсивністю. Тембр голосу строго індивідуальний, оскільки в процесі звукоутворення важливу роль відіграють специфічні для кожного індивідуума резонаторні порожнини ковтки, носа, коло носових пазух і т.д. Неповторність людського голосу можна порівняти лише з неповторністю візерунка відбитків пальців. У багатьох країнах світу, магнітофонний запис людського голосу вважається незаперечним юридичним документом, підробити який не можливо.

Спектри голосів співаків відрізняються від спектра голосу звичайної людини: у них сильно виражена висока співоча форманта, тобто обертони із частотами 2500-3000 Гц, які надають голосу дзвінкий відтінок. У видатних співаків вони становлять у спектрі до 35 і більше відсотків, у той час як у досвідчених – 15-30%, а в початківців – 3-5% .

Загально прийнято виділяти три різновиди голосу: у чоловіків – бас, баритон, тенор; у жінок – альт, сопрано й сопрано. Цей поділ є більшою мірою штучним: він не враховує велику кількість “проміжних” голосів, тому що поки немає об'єктивного методу оцінки якості голосу через безмежне сполучення його властивостей.

Розглядаючи звукові коливання не можна не звернути уваги на вплив шумів на організм людини.

Тривалий вплив шумів на людину приводить до ушкодження центральної нервової системи, підвищенню кров'яного й внутрічерепного тиску, порушенню нормальної роботи серця, запамороченню. Шкідливий вплив сильних шумів на людину було замічено давно. Ще понад 2000 років тому в Китаї як покарання ув'язнені піддавалися безперервному впливу звуків флейт, барабанів і горланів, поки не падали на смерть. При потужності шуму 3 кВт і частоті 800 Гц порушується здатність ока до фокусування. Потужність шуму 5-8 кВт дезорганізує роботу кістякової мускулатури, викликає параліч, втрата пам'яті. Потужність шуму близько 200 кВт приводить до смерті. Саме тому у великих містах заборонено використання різких і гучних сигналів. Значно знижують шуми дерева, чагарники, які їх поглинають. Тому уздовж доріг із інтенсивним

автомобільним рухом вкрай необхідні зелені насадження. Тиша значно підвищує гостроту слуху.

6. Домашнє завдання

Практичне завдання: визначення залежності висоти тону від частоти коливань, використовуючи шматочок гумової нитки.

Висновки.

1. Поданий матеріал встановлює тісний зв'язок з іншими шкільними предметами біологією, хімією, історією, музикою, мистецтвом з галузями діяльності людини: науками, медициною, фізіологією, військовою справою, основами сучасних технологій.

2. Цей матеріал сприяє формуванню культурної компетенції й наукового світогляду учнів.

3. Даний матеріал активує пізнавальну та розумову діяльність учнів, їх інтерес і успішність в навчанні, сприяє свідомому вибору майбутньої професії.

4. Спираючись на ці висновки ми наполегливо пропонуємо включення даного матеріалу цієї теми до учбового процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перышкин А. В. , Гутник Е. М. Физика 9 класс. – М.: Дрофа, 2003. - 308 с.
2. Громов С.В., Родина Н. А. Физика 8 класс М.: Просвещение, 2002. - 158 с.: ил.
3. Мощанский В. Н. Физика 9. Механика пробный учебник для 9 класса общеобразовательных учреждений М: Просвещение 1994. – 272 с.
4. Аганов А.В., Сафиуллин Р.К., Скворцов А.И., Таюрский Д.А. Физика вокруг нас. Качественные задачи по физике. 3-е изд., испр. М.: Дом педагогики, 1998. - 336 с.: ил.
5. Чандаева С. А. Физика и человек : Пособие для учителей физики общеобразоват. учреждений / С. А. Чандаева. - М. : АО "Аспект-пресс", 1994. - 335 с.: ил.
6. Бабенко О. К. Методика викладання коливальних і хвильових явищ у середній школі : посіб. для вчителів фізики і студентів пед. вузів. - К. :Рад. шк., 1958. - 362 с.
7. Пономарьова А. Кришталево чисті звуки. Інтегрований урок фізики та історії музичного мистецтва. 8 клас // Фізика (газ.) + Фізика Бібліотека. (комплект). - 2013. - № 8
8. Шарко В. Метеріали для проведення поточного контролю знань учнів з теми "Звукові коливання і хвилі // Фізика та астрономія в рідній школі. - 2016. - № 5. - С. 10-14.

9. Банак, Р. Методика проведення лабораторної роботи "Визначення довжини звукової хвилі методом резонансів" // Фізика та астрономія в рідній школі. - 2016. - № 5. - С. 37-40.
10. Сиротюк, Т. Звук. Голос. Спів. Як вони пов'язані між собою? // Фізика та астрономія в рідній школі. - 2017. - № 4. - С. 13-20.
11. Сушинська, І. Т. Звук. Характеристики звуку. Вплив звуку на живі організми. Фізика та біологія. 9 клас // Фізика в школах України. - 2017. - № 23/24. - С. 37-39.
12. Сушинська, І. Звук. Характеристики, вплив на живі організми. 8-й клас // Фізика "ШС". - 2017. - № 11. - С. 18-21.

Стаття надійшла до редакції 26.01.2018.

ВОЙНОВ Олег

учитель физики астрономии и информатики, специалист высшей категории, старший учитель

Николаевское заведение общего среднего образования I-III степеней № 3 Николаевского городского Совета Славянского района Донецкой области

ул. Мира 8, г. Николаевка, 84182, Донецка область, Украина.

E-mail: bytic2010@gmail.com

БЕЛОШАПКА Александр

старший преподаватель кафедры физики ГБУЗ Донбасский государственный педагогический университет,

ул. Ген. Батюка 19, г. Славянск, 84116, Донецкая область, Украина.

E-mail: beloshapka78@ukr.net

К ИЗУЧЕНИЮ ЗВУКОВЫХ ЯВЛЕНИЙ В КУРСЕ ФИЗИКИ В СРЕДНИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Резюме. В данной статье рассматривается изучение звуковых явлений в основной школе (9 класс) и в старшей школе (10 класс профильный уровень).

Звук – это один из видов информации, который человек получает из окружающего мира с помощью органов чувств. Представление о многих вещах и предметах впервые создаются в сознании человека именно на слух. Поэтому звуковое сообщение является наиболее естественным и простым для восприятия большинства людей, а, следовательно – и наиболее действенным.

В мире существует большое количество предметов, имеющих своё неповторимое звучание. Ведь вы без труда с закрытыми глазами по звуку сможете определить десятки предметов и явлений, не говоря уже о голосах знакомых вам людей: от родных и близких, до известных актёров и певцов.

Большинство известных звуков тесно связаны с ассоциациями, которые они вызывают. Причём один и тот же звук для разных людей может вызывать разные ассоциации – вплоть до противоположных. Имея одно значение для одних людей, для других этот звук может нести совершенно иное значение, сформированное из личного опыта, связанное с индивидуальными особенностями конкретного человека, а так же выработанными условными рефлексам.

При восприятии звука так же очень важна атмосфера, в которой находится человек. Одно и то же звуковое сопровождение дома и на работе, днём и ночью, сегодня и вчера будет восприниматься по-разному.

Восприятие звука может так же обуславливаться физиологией и восприимчивостью человека. Звуковые низкочастотные колебания не различимые на слух могут вызывать чувство страха. Ритм музыки может вводить в транс, и уводить от реального восприятия. Громкий и резкий звук может раздражать и нервировать.

Поэтому изучение восприятия звука человеком, его характеристик и применений является важным. Материал статьи содержит интересную и важную информацию о характеристиках звука и его роли в жизни человека.

Ключевые слова: звук, звуковые явления, высота звука, частота звука, спектры звуков, тембр звука, восприятие звука человеком, область слышимости, порог слышимости и болевого ощущения, звуки и шумы, применение звуковых явлений.

VOINOV Oleg

teacher of physics, astronomy and computer science, the highest category expert, the senior teacher

Mykolajiv establishment of general secondary education I-III degrees No. 3 of Mykolajiv city council of Slavic district of Donetsk region

Mira 8 st., Mykolajevka, 84182, Donetsk region, Ukraine.

E-mail: bytic2010@gmail.com

BELOSAPKA Alexander

senior lecturer of the Department of Physics Donbass State Pedagogical University,

General Batyuka 19 st., Slovyansk, 84116, Donetsk region, Ukraine.

E-mail: beloshapka78@ukr.net

ABOUT THE SOUND PHENOMENA STUDY IN THE PHYSICS IN MIDDLE EDUCATIONAL INSTITUTIONS.

Summary. Sound is one of the types of information that a person receives from the surrounding world with the help of the sense organs. The idea of many things and objects is created in the mind of man by hearing for the first

time. Therefore, the sound message is the most natural and simple for the perception of most people, and, consequently, the most effective.

So, the study of of a person's sound perception, its characteristics and applications is important. The material of the article includes interesting and important information about the characteristics of sound and its role in human life.

This article deals with the study of sound phenomena in primary and high school.

Key words: sound, sound phenomena, sound height, sound frequency, sound spectra, timbre of sound, human perception of sound, earshot, threshold of audibility and pain, sounds and noises, use of sound phenomena.

Abstract. The authors analyze the process of teaching as for the topic "Sound. Sound phenomena "in textbooks for secondary schools in Ukraine. They single out the shortcomings of the material presentation of the topic.

It's proposed to supplement the educational material with important concepts such as the height of sound, the frequency of sound, the features of the sounds produced by different sources, the spectra of sounds, the timbre of sound, the perception of human sound, the earshot, the threshold of audibility and pain, sounds and noises, their effect on humans and the surrounding environment, the field of application of sound phenomena.

The authors propose a material that can be used while studying this topic. The material presented in the article can be used to obtain new knowledge, its systematization and generalization. The article also gives examples of tasks for the material fixing. It can be concluded that the article has great practical importance and can be used in the educational process in general secondary educational institutions when teaching physics.

This material activates cognitive and intellectual activity of students, their interest and studying success, contributes to the conscious choice of the future profession.

REFERENCES

1. Peryishkin A. V. , Gutnik E. M. Fizika 9 klass. – M.: Drofa, 2003. - 308 s.
2. Gromov S.V., Rodina N. A. Fizika 8 klass M.: Prosveschenie, 2002. - 158 s.: il.
3. Moschanskiy V. N. Fizika 9. Mehanika probnyiy uchebnik dlya 9 klassa obsheobrazovatelnyih uchrezhdeniy M: Prosveschenie 1994. – 272 s.
4. Aganov A.V., Safiullin R.K., Skvortsov A.I., Tayurskiy D.A. Fizika vokrug nas. Kachestvennyie zadachi po fizike. 3-e izd., ispr. M.: Dom pedagogiki, 1998. - 336 s.: il.

5. Chandaeva S. A. Fizika i chelovek : Posobie dlya uchiteley fiziki obscheobrazovat. uchrezhdeniy / S. A. Chandaeva. - M. : AO "Aspekt-press", 1994. - 335 s.: il.
6. Babenko O. K. Metodika vikladannya kolivalnih I hvilovih yavisch u serednly shkoll : poslb. dlya vchitellv fiziki I studentlv ped. vuzlv. - K. : Rad. shk., 1958. - 362 s.
7. Ponomarova A. Krishtalevo chistI zvuki. Integrovaniy urok fiziki ta IstorIyi muzichnogo mistetstva. 8 klas // FIZIKA (gaz.) FIZIKA Biblioteka. (komplekt). - 2013. - # 8
8. Sharko V. MeterIali dlya provedennya potochnogo kontrolyu znan uchnlv z temi "ZvukovI kolivannya I hvill // FIZIKA ta astronomIya v ridnly shkoli. - 2016. - # 5. - S. 10-14.
9. Banak, R. Metodika provedennya laboratornoyi roboti "Viznachennya dozhini zvukovoyi hvill metodom rezonanslv" // FIZIKA ta astronomIya v ridnly shkoli. - 2016. - # 5. - S. 37-40.
10. Sirotiyuk, T. Zvuk. Golos. Splv. Yak voni pov'yazanI mizh soboyu? // FIZIKA ta astronomIya v ridnly shkoll. - 2017. - # 4. - S. 13-20.
11. Sushinska, I. T. Zvuk. Harakteristiki zvuku. Vpliv zvuku na zhivI organIzmi. FIZIKA ta biologiya. 9 klas // FIZIKA v shkolah Ukrayini. - 2017. - # 23/24. - S. 37-39.
12. Sushynska, I. Zvuk. Harakterystyky, vplyv na zhyvi organizmy. 8-j klass // FIZYKA "ShS". - 2017. - №11. - S. 18-21.

(переклав на англійську мову Жукова М. К. - старший лаборант кафедри германської та слов'янської філології, ДВНЗ "Донбаський державний педагогічний університет")