

Сучасні технології навчання

Технологія модульного навчання

Тема: Механічні коливання і хвилі (11 клас)

Ірина Іванівна Задніпрянець,

методист НМЦ природничо-математичної освіти
ІШПО Київського університету імені Б.Грінченка,

Тетяна Валеріївна Плав'юк,

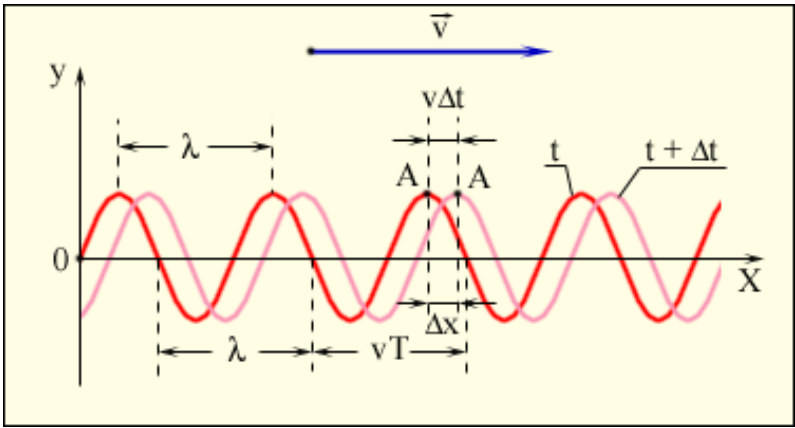
учитель фізики гімназії № 178 м. Києва,

Клара Йосипівна Сич,

учитель фізики Печерської гімназії № 75 м. Києва

Модуль 5а. Поширення коливань у пружних середовищах. Поперечні і поздовжні хвилі. Вібрація та її вплив на живі організми (45 хв)

УЕ	Навчальний матеріал, мета, завдання	Коментарі для учнів
УЕ0	Мета: сформувати поняття про хвилі, довжину хвилі, швидкість її поширення; види хвиль і механізм їх утворення; поглибити знання про гармонічні коливання; сформувати вміння порівнювати та класифікувати різні види хвиль.	
УЕ1	Актуалізація опорних знань 1. Що називають механічними хвилями? 2. Дайте означення амплітуди, періоду, частоти коливань. 3. Запишіть формули для обчислення періоду і частоти коливань. Який між ними зв'язок? 4. Запишіть рівняння гармонічних коливань. 5. Порівняйте вільні та вимушені коливання. 6. Які асоціації виникають, коли ви чуєте термін «хвиля»? 7. Що, на вашу думку, є джерелами хвиль?	Дати відповіді усно. Формули записати в зошит.
УЕ 2	<p>Процес поширення коливань у просторі з часом називають хвилею. Механічні хвильові процеси неможливі за відсутності суцільного середовища, в якому поширюється хвиля. (Електромагнітні хвилі можуть поширюватись у вакуумі – це процес поширення електромагнітного поля). Хвилі будь-якої природи поширюються з кінцевою швидкістю.</p> <p>В газах, твердих тілах і всередині рідин механічні хвилі виникають завдяки силам пружності, а на поверхні води – силі тяжіння і силі поверхневого натягу.</p> <p>Ці сили здійснюють зв'язок між окремими частинами тіл.</p>  	
УЕ 3	Поперечні та поздовжні хвилі	

	<p>Хвиля, що поширюється в напрямку, перпендикулярному напрямку коливань частинок в самій хвилі, називається, поперечною. Для утворення таких хвиль потрібна деформація зсуву, тобто такі хвилі можуть поширюватись тільки в твердих пружних середовищах. Вздовж поперечної хвилі «біжуть» гребені та западини.</p> <p>Хвиля, в якій коливання відбуваються вздовж тієї ж прямої, що й їх поширення, називається поздовжньою. Для неї потрібна деформація стискання; такі хвилі поширюються у пружних середовищах: рідинах, газах, всередині твердих тіл. Вздовж поздовжньої хвилі переміщуються ділянки згущення та розрідження.</p>	
<p>УЕ 4</p>	<p>Довжина хвилі – λ [м]:</p> <ul style="list-style-type: none"> – відстань між двома найближчими точками хвилі, що рухаються однаково і мають однакові відхилення від положення рівноваги (коливаються з однаковими фазами); – відстань, на яку поширилось коливання за час T – один період:  <p>$\lambda = v \cdot T$; $\lambda = v/v$; де $T = 1/\nu$ – період [с], ν – частота [с⁻¹, Гц].</p> <p>Швидкість хвилі – v [м/с] - швидкість поширення коливань у середовищі:</p> $v = \lambda/T = \lambda \cdot \nu.$	<p>Записати формули в зошит. Знати.</p>
<p>УЕ 5</p>	<p><i>Разом з коливаннями хвиля переносить енергію коливань без переносу речовини!</i></p> <p>Приклади: коливання поплавка, коливання пшениці у полі, коливання гумового шнура тощо.</p>	
<p>УЕ 6</p>	<p>Вихідний контроль</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Порівняти хвильовий та коливальний рухи. 2. Порівняти поздовжні та поперечні хвилі. Чому в газах та рідинах утворюються лише поздовжні хвилі, а в твердих тілах – поздовжні та поперечні? 3. Швидкість поширення хвилі у воді 1500 м/с. Визначити довжину 	<p>Дати відповіді усно.</p> <p>Розв'язати в</p>

	хвилі, якщо частота дорівнює 20 с^{-1} .	зошиті.
УЕ 7	<p>Вібрація – це механічні коливання твердих тіл та конструкцій. Вібрації притаманні всі властивості хвильових процесів. Розрізняють корисну вібрацію, що збуджується спеціальними пристроями (вібраторами) для виконання різноманітних технологічних операцій (масаж м'язів, розділення сумішей тощо), та шкідливу – виникає під час руху транспорту, роботі механізмів тощо. За умовною класифікацією вібрація може бути запальною та локальною.</p> <p>Особливо шкідливі вібрації з частотами, близькими до частот власних коливань органів тіла людини (переважна більшість яких становить 6-30 Гц). Індивідуальний захист від вібрацій: м'який стілець, взуття на товстій підошві, товсті рукавички для роботи з інструментами тощо.</p> <p>Під впливом вібрації поступово втрачають жорсткість і міцність конструкції (автомобільні та залізничні мости), пам'ятки історії, монументи та споруди культурного призначення.</p>	Навести приклади з життя.
УЕ 8	<p>Домашнє завдання Матеріал згідно наявного підручника. Підготувати повідомлення (презентацію, проект) про корисну та шкідливу дію вібрації.</p>	

Модуль 5б. Звукові хвилі. Швидкість звуку. Гучність звуку і висота тону. Інфра- та ультразвук (45 хв)

УЕ	Навчальний матеріал, мета, завдання	Коментарі для учнів
УЕ0	Мета: сформувати поняття про звукову хвилю та її основні характеристики – швидкість, гучність звуку, тон звуку; звукові явища: резонанс і луну; показати їх значення та використання; сформувати поняття інфра- та ультразвуків, показати їх вплив на живі організми та використання в природі та техніці.	
УЕ1	<p>Актуалізація опорних знань</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Який рух називається хвильовим? 2. Що є джерелом хвилі? 3. Що називають довжиною хвилі? 4. Як пов'язана швидкість хвилі з її довжиною? 5. Вздовж натягнутої мотузки з швидкістю 8 м/с поширюється хвиля. Знайти довжину хвилі та період коливань, якщо їх частота 10 с^{-1}. 	Дати усні відповіді. Розв'язати в зошиті.
УЕ 2	<p>Розділ фізики, що вивчає звукові явища, називається акустикою.</p> <p>Звукові явища – це явища поширення механічних коливань у пружному середовищі.</p> <p>Звукові хвилі в середовищі створюються тілом, що коливається. Це поперечні хвилі. 1660 р. – Р. Бойль – звук не поширюється за відсутності речовини!</p> <p>Акустичні (звукові) коливання мають діапазон 16-20 Гц - 20000 Гц.</p> <p>Звукові хвилі в будь-якому пружному середовищі поширюються з кінцевою швидкістю – швидкістю звуку. Швидкість звуку в різних речовинах і за різних умов неоднакова.</p> $v = S/t,$ <p>де v [м/с] – швидкість звуку, S [м] – відстань до джерела звуку, t [с] – час, необхідний звуку, щоб подолати цю відстань.</p>	

УЕ 3	<p>Вперше швидкість звуку у воді визначали на Женевському озері в Швейцарії у 1827 р.: за температури 8⁰ С швидкість звуку у воді була 1435 м/с.</p> <p>Швидкість звуку в твердих тілах більша, ніж в рідинах.</p> <table border="1" data-bbox="339 338 1315 528"> <thead> <tr> <th colspan="2">Швидкості поздовжніх хвиль, м/с</th> <th colspan="2">Швидкості поперечних хвиль, м/с</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Сталь</td> <td>5400</td> <td>Сталь</td> <td>3220</td> </tr> <tr> <td>Мідь</td> <td>4560</td> <td>Мідь</td> <td>2250</td> </tr> <tr> <td>Алюміній</td> <td>6320</td> <td>Алюміній</td> <td>3100</td> </tr> </tbody> </table> <p>Досліди показали, що швидкість поширення звуку в повітрі за 0⁰ С дорівнює 332 м/с і зростає з підвищенням температури.</p>	Швидкості поздовжніх хвиль, м/с		Швидкості поперечних хвиль, м/с		Сталь	5400	Сталь	3220	Мідь	4560	Мідь	2250	Алюміній	6320	Алюміній	3100	
Швидкості поздовжніх хвиль, м/с		Швидкості поперечних хвиль, м/с																
Сталь	5400	Сталь	3220															
Мідь	4560	Мідь	2250															
Алюміній	6320	Алюміній	3100															
УЕ 4	<p>Гучність звуку визначається амплітудою коливань у звуковій хвилі; одиниця гучності – 1 дБ (децибел): шерех листя – 10 дБ, шепіт – 20 дБ, вуличний шум – 70-... дБ; шум 130 дБ викликає відчуття болю.</p> <p>Висота тону визначається частотою коливань у звуковій хвилі.</p>																	
УЕ 5	<p>Інфразвук – пружні хвилі з частотою, нижчою за 16 Гц. Джерела: землетруси, удари грому, виверження вулканів, вібрація масивних верстатів, компресорів тощо. Швидкість поширення інфразвуку у воді набагато більша, ніж швидкість переміщення урагану або цунамі, які утворюються під час землетрусу. Це дозволяє деяким морським тваринам, які здатні сприймати інфразвуки, заздалегідь реагувати на природі явища.</p> <p>Ультразвук – пружні хвилі з частотою, більшою за 20000 Гц. Ультразвук сильно поглинається газами, слабше – твердими речовинами і рідинами. Тому ультразвукові хвилі можуть поширюватись на значні відстані тільки в твердих тілах та рідинах. Ультразвукова хвиля може переносити енергію набагато більшу, ніж звукова (енергія пропорційна густині середовища і квадрату частоти). Ультразвук не сприймається людським вухом, натомість деякі тварини можуть сприймати звуки високої частоти: собаки – до 50000 Гц, кажани – до 100000 Гц тощо.</p> <p>Ультразвукові хвилі мають широке застосування у медицині, техніці, сільському господарстві.</p>	Навести приклади інфра- та ультразвуків в природі.																
УЕ 6	<p>Луна – явище відбивання звукової хвилі на межі двох середовищ.</p> <p>$l = vt/2$ – відстань від джерела звуку до перешкоди, v – швидкість звуку, t – час між посланим та прийнятим сигналом.</p>																	
УЕ 7	<p>Вихідний контроль</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Якій частоті коливань камертона відповідає довжина звукової хвилі у повітрі 34 см, якщо швидкість поширення звуку 340 м/с? 2. Відстань до перешкоди, що відбиває звук, 68 м. Через який час людина почує луну? 	Розв'язати у зошиті.																
УЕ 8	<p>Домашнє завдання</p> <p>Матеріал згідно наявного підручника.</p> <p>Самостійно: опрацювати матеріал про явище звукового резонансу.</p> <p>Підготувати повідомлення (презентацію, проект) про інфра- та ультразвуки у природі та техніці, медицині тощо.</p>																	

Картка вчителя

УЕ	Зміст	Методичні зауваження
УЕ0	<p>Мета:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформувані поняття про хвилі, довжину хвилі, швидкість її поширення; види хвиль і механізм їх утворення; - поглибити знання про гармонічні коливання; - сформувані вміння порівнювати та класифікувати різні види хвиль; - сформувані поняття про звукову хвилю та її основні характеристики – швидкість, гучність звуку, тон звуку; звукові явища: резонанс і луну; - показати їх значення та використання; - дати поняття інфра- та ультразвуків, показати їх вплив на живі організми та використання в природі. Техніці, медицині. <p>Тип уроку: вивчення нового матеріалу; комбінований.</p> <p>План уроку:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. сформувані поняття механічної хвилі, її характеристик, властивостей; розглянути види хвиль; 2. дати поняття звукової хвилі, швидкості поширення звукової хвилі в різних середовищах; 3. ввести поняття: вібрація, інфра- та ультразвук, луна; 4. закріпити одержані знання під час розв’язування задач на визначення величин, що характеризують механічні хвилі. 	
	<p>Демонстрації</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поперечні та поздовжні хвилі.. 2. Утворення звукової хвилі за допомогою камертону. 3. Утворення луни. 4. Презентаційні матеріали з теми. 	
	<p>Домашнє завдання</p> <p>Матеріал згідно наявного підручника.</p> <p>Підготувати повідомлення (презентацію, проект):</p> <ul style="list-style-type: none"> - вібрація та її вплив на живі організми; - явище звукового резонансу, його прояв у побуті та техніці; - інфра- та ультразвуки у природі та техніці, медицині тощо; - ультразвук в тваринному світі тощо. 	