

Департамент образования и науки Кемеровской области
Государственное профессиональное образовательное учреждение
«Беловский многопрофильный техникум»
ГПОУ БМТ

Тема: «ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ»
(Методическая разработка урока по физике)

Трушина Ольга Витальевна,
преподаватель физики
ГПОУ БМТ

Белово
2016

План урока

| | |
|---|---|
| Специальность | Техническая эксплуатация электрического и электромеханического оборудования |
| Дисциплина | Физика |
| Тема урока | Электромагнитные волны |
| Тип урока | Изучение нового материала |
| Цель урока | Формирование знаний о характеристиках электромагнитных волн и их практическом применении |
| Задачи | |
| Образовательные: | <ul style="list-style-type: none">- Дать первоначальное представление о характеристиках электромагнитной (ЭМ) волны (длине волны, частоте, периоде и скорости распространения);- способствовать формированию умения вычислять характеристики ЭМ волны, решать расчетные и качественные задачи по теме;- совершенствовать навыки работы с информацией, умения заполнять таблицу, читать формулы, составлять опорный конспект; |
| развивающие: | <p>Способствовать развитию умений:</p> <ul style="list-style-type: none">- сравнивать, анализировать, выделять главное, делать выводы, принимать самостоятельные решения, применять имеющиеся и полученные знания на практике;- слушать, говорить, отстаивать свою точку зрения; монологически высказываться, использовать знания в новой ситуации;- работать с информацией с позиции решения профессиональных проблемных задач;- эффективно работать в составе группы, оценивать свою работу, работу других обучающихся- развивать у обучающихся уверенность в себе, интерес к профессии |
| воспитательные | <ul style="list-style-type: none">- Способствовать воспитанию уважения к труду, своей профессии;- способствовать формированию умения работать рационально, планомерно, организованно, контролировать и анализировать итоги своей работы. |
| Форма организации учебно – познавательной деятельности обучающихся | Фронтальная, групповая |
| Методы | Словесные (<i>беседа, объяснение, инструктаж</i>), наглядные (<i>показ видеофрагмента, слайдов презентации</i>), |

практические (*решение задач профессиональной направленности, практическая работа*).

Междисциплинарная связь

Математика:

-*уметь*: выполнять математические действия и расчеты;

-*знать*: математические правила; правила работы со степенями.

Материально-техническое оснащение

– калькуляторы, пластмассовая коробка, металлическая фольга, сотовые телефоны, сосуд с водой, целлофановый пакет.

ТСО

Компьютер, проектор

Учебно – методическое обеспечение

Наглядные пособия: слайд - презентация, видеоролик;

раздаточный материал: опорный конспект; приложения

Уровень усвоения материала

Продуктивный

Формируемые общие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

Литература

1. Дмитриева, В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля [Текст]: учебник для образоват. учреждений нач. и сред. проф. образования / В.Ф. Дмитриева. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – С.313 – 318.

2. Рымкевич, А.П. Физика. Задачник. 10-11 кл. [Текст]: пособие для общеобразоват. Учреждений / А.П. Рымкевич. – 9-е изд., стереотип. – М: Дрофа, 2005. – 188 с.

3. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса в учреждении профессионального образования в условиях реализации ФГОС нового поколения [Текст]: методическое пособие / авт.-сост. Л.Н. Вавилова, М.А. Гуляева. - Кемерово: ГОУ «КРИПО», 2012. – С. 50 – 76.

4. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс] // <http://ru.wikipedia.org>. Дата обращения 15.03.2015.

5. НПФ «Гранч» О компании [Электронный ресурс] // <http://www.granch.ru/>
Дата обращения 18.03.2015.

6. Инфоурок [Электронный ресурс] // http://infourok.ru/urok_fiziki_11_klass_po teme_elektromagnitnye_volny-42906.htm Дата обращения 20.03.2015.

Технологическая карта урока

| Планируемые результаты урока | Этапы (элементы структуры) урока | Деятельность преподавателя, её содержание, формы и методы | Деятельность обучающихся, её содержание формы и методы | КУМО |
|--|---|---|--|--|
| Компоненты общих компетенций | | | | |
| | I. Организационный момент (3 мин.) | -представляется и приветствует; - знакомит с планированием работы | - приветствуют; - слушают | |
| ОК 6: - умение проявлять эмоциональную устойчивость при напряжениях; - доверие педагогам; - умение сотрудничать с другими обучающимися ОК 2: - умение определения целей учебной деятельности; | II. Основной этап 2.1 Актуализация знаний, целеполагание (10 мин.) | Фронтальная беседа -озвучивает тему урока; - совместно с обучающимися ставит цель урока; - продолжает фронтальную беседу; - проводит практическую работу | - слушают и отвечают; - совместно с преподавателем ставят цели урока; - заполняют опорный конспект; - наблюдают, анализируют, делают выводы | - слайды 1 - 6; - опорный конспект; приложение 1, 2, 6; - сотовые телефоны, пластмассовая коробка, металлическая фольга, сосуд с водой, целлофановый пакет |
| ОК 1: - учение с интересом; - доверие педагогу; - концентрация на учебе; - проявление интереса к бу- | 2.2. Изучение нового материала (15 мин.) | - предлагает решить ситуационную задачу; | - слушают, анализируют, предлагают варианты решения; - оформляют решение в виде блок-схемы | - слайды 7 - 9; - опорный конспект; приложение 3; - видеоролик |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| <p>душей профессии; ОК 2: - умение извлекать пользу из полученного опыта; ОК 3: - умение принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p> | | <p>- предлагает просмотр видеоролика</p> | <p>- смотрят, обсуждают, делают вывод;</p> | |
| <p>ОК 6: - умение проявлять эмоциональную устойчивость при напряжениях; - доверие педагогам; - умение сотрудничать с другими обучающимися;</p> | | <p>Групповая работа - предлагает решить задачи с профессиональной направленностью; - раздает теоретический материал; - задает вопросы по решению задачи</p> | <p>- знакомятся с содержанием, обсуждают решение; - самостоятельно изучают новый материал, заполняют опорный конспект - отвечают на вопросы;</p> | <p>- слайды 10 - 11; - опорный конспект; приложение 4-5</p> |
| <p>ОК 2: - применять знания и умения на практике; - умение извлекать пользу из полученного опыта; ОК 6: - умение проявлять эмоциональную устойчивость при напряжениях; - доверие педагогам; - умение сотрудничать с дру-</p> | <p>III. Закрепление материала (12 мин.)</p> | <p>Фронтальная беседа - закрепляет теоретический материал; - организует работу у доски; - показывает решение задачи (показ слайда) - оценивает работу групп;</p> | <p>- читают, обсуждают и оформляют решение задач в опорном конспекте; - обучающийся из каждой группы записывает решение на доске; - проверяют решение другой команды - смотрят, сравнивают,</p> | <p>- слайды 11 - 12; - опорный конспект; приложение 4-5</p> |

| | | | | |
|---|---|--|---|--|
| <p>гими обучающимися;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение работать в группе; <p>ОК 7.</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. | | | <p>слушают, анализируют, делают выводы</p> | |
| <p>ОК 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ответственность за результаты учебы; - навыки самоконтроля и саморазвития; - желание учиться и самосовершенствоваться дальше. <p>ОК 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение сотрудничать с другими обучающимися и педагогами; - способность к открытому взаимодействию с другими при сохранении собственной индивидуальности. | <p>IV. Подведение итогов. Рефлексия (5 мин.)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - предлагает оценить результаты урока методом « продолжи предложение»; | <ul style="list-style-type: none"> - оценивают, высказываются; | <ul style="list-style-type: none"> - слайды 13 - 14; - опорный конспект; Приложение 7 |
| <ul style="list-style-type: none"> - совместно с обучающимися делает вывод по цели урока; | | <ul style="list-style-type: none"> - делают вывод по цели урока | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - домашнее задание; | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - заключительное слово преподавателя | | <ul style="list-style-type: none"> - слушают | | |

Ход урока

I. Организационный момент приветствие обучающихся.

Перед вами лежат опорные конспекты, которые вы будете заполнять по ходу урока, без моего напоминания.

II. Основной этап

2.1. Актуализация знаний

Мы живем в век большого потока информации и стремительного развития технологий. (Слайд 1)

- **Приведите примеры**, без каких устройств мы не представляем себе современную жизнь? (телефон, компьютер, микроволновка и т.д.)

- **Что излучают все эти приборы?** (*электромагнитные волны*) (Слайд 2)

Сообщение темы урока. (Тема занятия: **ЭМ волны**) (Слайд 3)

Вопросы для постановки цели.

- **Для чего можно использовать ЭМ волны?** (для передачи информации, разогрева пищи, навигации и т.д.).

- Применений много. **Какое из них вам ближе?** (мобильный телефон).

- **Какими характеристиками обладают механические волны?** (длина волны, частота, период, скорость распространения)

- **Какие характеристики имеют электромагнитные волны?** (такие же, как и механические)

- **Почему эти волны имеют другое название?** (затрудняются ответить)

Предлагаю познакомиться с характеристиками ЭМ волн и рассмотреть использование мобильной связи в профессиональной деятельности.

Озвучивание цели.

Формирование знаний о характеристиках электромагнитных волн и практическом их применении. (Слайд 4)

Давайте рассмотрим, **как работает сотовая связь?** (Приложение 1). Студенты предлагают ответы. Мы обобщаем и рассматриваем схему работы мобильной связи. (Записи в ОК- опорный конспект). (Слайд 5)

Иногда на вызов абонента можно услышать: «Аппарат находится не в зоне действия сети?» Как вы понимаете эти слова? (вышел из зоны действия БС, на пути волны преграда – горы, вода, железобетон и т.д.). Правильность ваших предположений проверим на практической работе. (Слайд 6)

Проведение по группам практической работы по исследованию способности электромагнитных волн взаимодействовать с различными средами (Приложение 5)

После выполнения работы обучающиеся делают выводы и записи в ОК.

2.2. Изучение нового материала

Можно ли использовать ЭМ волны в шахте? (Слайд 7)

Решение ситуационной задачи (Приложение 2)

А теперь представьте, что горный рабочий спускается в шахту. Там происходит чрезвычайная ситуация: повышение уровня концентрации метана. Необходимо передать информацию о случившемся диспетчеру шахты. Как это

можно осуществить с помощью электромагнитных волн? («Спустить» в шахту радиовышки, но установить их близко – 200 - 400 м - чтобы волна могла беспрепятственно передаваться от станции к станции. У человека должен быть аппарат, подобный сотовому телефону, но не занимающий рук – это каска с фонарем.)

Мы только что рассмотрели основу работы комплекса «Умная шахта» ГОРНАСС, разработанного новосибирской научно – производственной фирмой «Гранч». Эта технология предназначена для обеспечения безопасности производственных процессов в нормальных и аварийных условиях на предприятиях угольной промышленности. Она уже применяется на некоторых шахтах Кузбасса (Распадская – Междуреченск, Южная, Листвяжная – Белово и др.). Предлагаю просмотреть видеосюжет об этой уникальной технологии. (Слайд 8, видеоролик)

Итак, для чего можно использовать ЭМ волны в шахте? (для сбора информации, для безопасности и т.д.) (Слайд 9)

Итог: ЭМ волны помогают обеспечить безопасность на предприятиях угольной промышленности.

Предлагаю решить задачи с профессиональной направленностью по группам. (Приложение 3). (Слайд 10)

Что необходимо знать для решения данной задачи? (Длину волны, частоту и т. д. - характеристики волн)

Предлагаю ознакомиться с теоретическим материалом. (Приложение 4).

III. Закрепление материала

Закрепляем теорию устно фронтально. (Слайд 11)

Обучающиеся решают задачи в группах, итог записывает один из студентов команды на доске. Затем проверяем правильность решения задач не своей группы по предложенному на слайде правильному решению. (Слайд 12)

Теперь я уверена, что полученные вами навыки решения задач вы будете использовать в дальнейшем, в том числе и в профессиональной деятельности.

IV. Подведение итогов. Рефлексия

Выставление оценок с комментарием. Домашнее задание: решение задач № 995, 998, 1006. по сборнику Рымкевича А.П.

А теперь вернемся к цели нашего занятия (Слайд 14). **Анализируем** ее выполнение.

Для подведения итогов урока предлагаю воспользоваться приемом «незаконченного предложения». (Слайд 13)

Опорный конспект

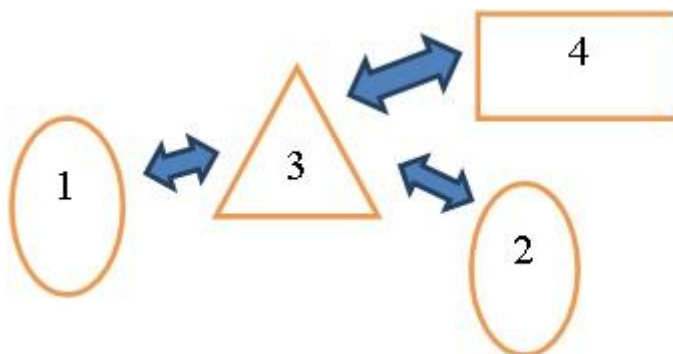
Тема урока: _____

Применение ЭМ волн: _____

Преградами для распространения ЭМ волн являются

Схема работы мобильной связи:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____



Характеристики ЭМ волн:

| Физическая величина | Обозначение | Единица измерения | Формула |
|--------------------------|-------------|-------------------|---|
| Длина волны | λ | м/с | $\lambda = v \times T$ $\lambda = v/v$ |
| Период | | | |
| Частота | | | |
| Скорость Распространения | | | |

Задача.

Дано:

Решение:

Вывод: _____

Как работает сотовая связь

Мобильный телефон – это приёмно-передающее устройство, которое в своём корпусе имеет приёмник, передатчик и радиоантенну. Человек пользуется двумя частотами: одна частота предназначена для того, чтобы слышать человека, находящегося на другой стороне, другая – для того, чтобы говорить. Поэтому по мобильным телефонам можно разговаривать одновременно. Гениальность мобильной системы заключается в разделении города на несколько элементов («сот»). Это способствует многократному использованию частоты по всему городу, поэтому миллионы людей могут пользоваться мобильными телефонами одновременно. Радиовышки устанавливаются на максимально возвышенных местах. Эти радиовышки называются базовыми станциями (БС). Всеми пользователями мобильных телефонов в любом городе управляет один главный офис, который называют Центром коммутации для мобильных телефонов. Этот центр контролирует все телефонные звонки и базовые станции в данной местности. Ваш телефон имеет собственную идентификацию в виде мобильного номера вашей SIM карты. Во включённом состоянии, мобильный телефон постоянно сканирует пространство в поисках сети и автоматически выбирает ту Базовую станцию, которая обеспечивает лучшее качество сигнала. Одновременно он сообщает станции о своём местоположении и состоянии, таким образом, центральный компьютер оператора сотовой связи всегда знает, в зоне действия какой базовой станции находится телефон и готов ли он принять сигнал вызова. Как только другой абонент делает вызов вашего номера, компьютер определяет ваше местонахождение и посылает сигнал вызова на ваш телефон. Если телефон выключен или не находится в зоне действия ближайшей Базовой Станции, то компьютер сообщает вам что абонент находится вне зоны покрытия и не может принять звонок.

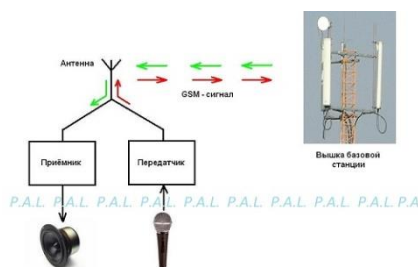


Рис.1. Принцип работы сотового телефона

Решение ситуационных задач

1. Во время смены у бригады горняков произошла чрезвычайная ситуация: повышение уровня концентрации метана. Необходимо передать информацию о случившемся, диспетчеру шахты. Как это можно осуществить с помощью электромагнитных волн?
2. Во время смены у бригады горняков произошла чрезвычайная ситуация: произошел обвал горной массы. Необходимо передать информацию о случившемся, диспетчеру шахты. Как это можно осуществить с помощью электромагнитных волн?

3. Во время смены у бригады горняков произошла чрезвычайная ситуация: у горного рабочего случился сердечный приступ. Необходимо передать информацию о случившемся, диспетчеру шахты. Как это можно осуществить с помощью электромагнитных волн?

Приложение 4

1. На какой частоте работает БС (базовая станция) в шахте, если длина волны 12,5 см?

| | | |
|---|---|---|
| <i>Дано:</i> $\lambda = 12,5 \text{ см}$ $c = 3 \times 10^8 \text{ м/с}$ <hr/> $\nu - ?$ | <i>СИ:</i> $1,25 \times 10^{-1} \text{ м}$ | <i>Решение:</i> Длина волны связана с частотой соотношением: $\lambda = \nu \times T = \nu / \nu$. Т.к. $\nu = c$, то $\lambda = c / \nu$. Отсюда частота $\nu = c / \lambda$. <i>Вычисления:</i> $\nu = 3 \times 10^8 \text{ м/с} / 1,25 \times 10^{-1} = 2,4 \times 10^9 \text{ Гц}$ Ответ: $\nu = 2,4 \text{ ГГц}$. |
|---|---|---|

2. Через сколько времени сигнал об аварии поступил на пульт диспетчера от шестой БС, если расстояние между станциями 200 м?

| | |
|---|--|
| <i>Дано:</i> $S_1 = 200 \text{ м}$ $N = 6$ <hr/> $t - ?$ | <i>Решение:</i> Т.к. расстояние между станциями 200 м, а их шесть, то сигнал распространяется на расстояние $S = 6S_1$. Чтобы найти время, надо $t = S / \nu$, где $\nu = c = 3 \times 10^8 \text{ м/с}$. <i>Вычисления:</i> $t = 6 \times 200 \text{ м} / 3 \times 10^8 \text{ м/с} = 4 \times 10^{-6} \text{ с}$. |
|---|--|

Ответ: $t = 4 \text{ мкс}$.

3. Где находится очаг скопления метана, если сигнал об опасности поступил через 10^{-5} с ?

| | |
|---|--|
| <i>Дано:</i> $t = 10^{-5} \text{ с}$ $c = 3 \times 10^8 \text{ м/с}$ <hr/> $S - ?$ | <i>Решение:</i> Чтобы найти расстояние, надо $S = c \times t$. <i>Вычисления:</i> $S = 3 \times 10^8 \text{ м/с} \times 10^{-5} \text{ с} = 3 \times 10^3 \text{ м} = 3 \text{ км}$. |
|---|--|

Ответ: $S = 3 \text{ км}$.

Приложение 5

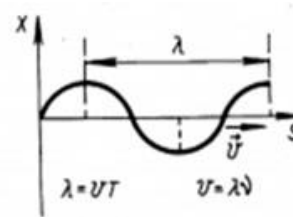
Существование электромагнитных волн было теоретически предсказано великим английским физиком Дж. Максвеллом в 1864 году. Первое экспериментальное подтверждение электромагнитной теории Максвелла было дано примерно через 15 лет после создания теории в опытах Г. Герца (1888 г.). Опыты Герца сыграли решающую роль для доказательства и признания электромагнитной теории Максвелла. Через семь лет после этих опытов электромагнитные волны нашли применение в беспроводной связи (А. С. Попов, 1895 г.).

Электромагнитные волны могут возбуждаться только ускоренно движущимися зарядами.

Электромагнитная волна — возмущение электромагнитного поля, распространяющееся в пространстве со скоростью света. **Радиосвязь** — передача и прием информации с помощью радиоволн, распространяющихся в пространстве без проводов.

Основные характеристики волны:

Длина волны (λ - лямбда) — расстояние, на которое распространяется волна за период колебаний ее источника или наименьшее расстояние между двумя точками, колеблющихся в одинаковой фазе. Размерность длины волны — метр (м). $\lambda = v \times T = v/v = 2\pi v/\omega$ (здесь v - скорость волны, T - период колебаний, ν - частота колебаний точек среды, ω - циклическая частота).



Период (T) — время полного колебания $T = t/N = 1/\nu$, где t — промежуток времени, в течение которого совершаются N колебаний, измеряется в секундах (с).

Частота (ν - ню) — число полных колебаний, совершаемых в данной точке в единицу времени $\nu = N/t = 1/T$. Частота волны определяется частотой колебаний источника, измеряется в герцах (Гц).

Скорость. Электромагнитные волны распространяются в веществе с конечной скоростью.

Скорость электромагнитных волн в вакууме и в воздухе: $c = 3 \times 10^8$ м/с.

Так как скорость распространения волны зависит от свойств среды, то и длина волны λ при переходе из одной среды в другую изменяется, в то время как частота ν остается прежней.

Приложение 6

Практическая работа № 1 «Исследование свойств электромагнитных волн»

Оборудование: два мобильных телефона, пластмассовая коробка с крышкой.

Исследуйте способность электромагнитных волн проникать сквозь преграды из диэлектрика.

Порядок выполнения задания

1. Проверьте способность мобильного телефона принимать электромагнитные волны от станции мобильной связи. Для этого позвоните на первый телефон со второго телефона.
2. Положите первый телефон в пластмассовую коробку с крышкой и снова позвоните на него со второго телефона. Сделайте вывод: способны ли электромагнитные волны проникать сквозь преграды из диэлектрика?

Практическая работа № 2 «Исследование свойств электромагнитных волн»

Оборудование: два мобильных телефона, металлическая фольга.

Исследуйте способность электромагнитных волн проникать сквозь преграды из металла.

Порядок выполнения задания

1. Проверьте способность мобильного телефона принимать электромагнитные волны от станции мобильной связи. Для этого позвоните на первый телефон со второго телефона.
2. Заверните первый телефон в два слоя металлической фольги и снова позвоните на него со второго телефона. Сделайте вывод: способны ли электромагнитные волны проникать сквозь преграды из металла?

Практическая работа № 3 «Исследование свойств электромагнитных волн»
Оборудование: два мобильных телефона, пластмассовая коробка с водой, целлофановый пакет.

Исследуйте способность электромагнитных волн проникать сквозь преграды из воды.

Порядок выполнения задания

1. Проверьте способность мобильного телефона принимать электромагнитные волны от станции мобильной связи. Для этого позвоните на первый телефон со второго телефона.

2. Положите первый телефон в целлофановый пакет, удалите воздух и завяжите его. Затем опустите пакет с телефоном в пластмассовую коробку с водой и снова позвоните на него со второго телефона. Сделайте вывод: способны ли электромагнитные волны проникать сквозь преграды из воды?

Приложение 7

Рефлексия: Приём «Закончи предложение»

- сегодня я узнал...
- было интересно...
- было трудно...

- я приобрел...
- я научился...
- мне захотелось...

- меня удивило...
- Знания, полученные на уроке, я могу использовать в...
- у меня получилось

Презентация

Слайд 1



Слайд 2



Слайд 3

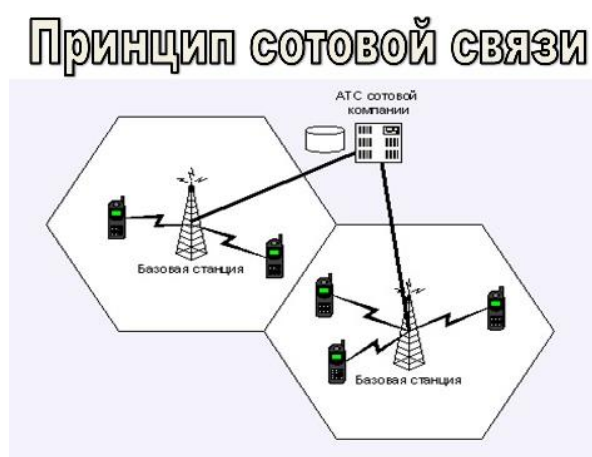
Тема урока:

Электромагнитные ВОЛНЫ

Слайд 4

Цель урока:
Формирование знаний
о характеристиках электромагнитных волн
и их практическом применении

Слайд 5



Слайд 6

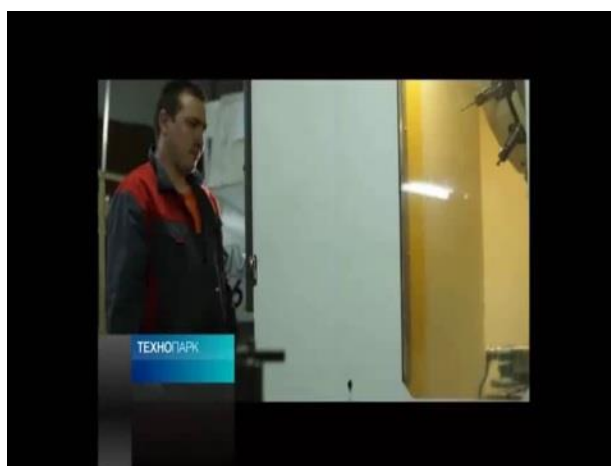


Слайд 7

А как можно использовать электромагнитные волны в профессии шахтера?



Слайд 8



Слайд 9

Разработка фирмы ГРАНЧ «Умная шахта»



Слайд 10

Задача №1

- На какой частоте работает базовая станция в шахте, если длина волны равны 12,5 см.?

Задача №2

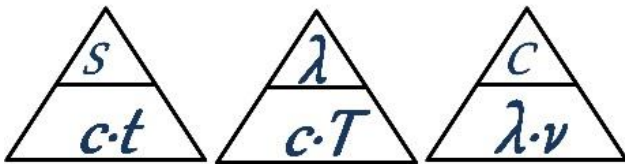
- Через сколько времени сигнал об аварии поступил на пульт диспетчера от шестой базовой станции, если расстояние между станциями равно 200 м?

Задача №3

- На каком расстоянии находится очаг скопления метана, если сигнал об опасности поступил через 10^{-5} с.?

Слайд 11

Основные формулы по теме



$$T = \frac{1}{\nu} \quad c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Слайд 12

Задача №1

- Решение:
- $\nu = c/\lambda$, $\nu = 3 \cdot 10^8 / 125 \cdot 10^{-3} = 24 \cdot 10^8$
- **Ответ:** $24 \cdot 10^8$ 1/с

Задача №2

- Решение:
- $t = S/c$, где $S = 6 \cdot l$, $t = 1200 / 3 \cdot 10^8 = 4 \cdot 10^{-6}$
- **Ответ:** $4 \cdot 10^{-6}$ с

Задача №3

- $S = c \cdot t$, $S = 3 \cdot 10^8 \cdot 1 \cdot 10^{-5} = 3 \cdot 10^3$
- **Ответ:** $3 \cdot 10^3$ м

Слайд 13

Рефлексия

- 1
 - сегодня я узнал...
 - было интересно...
 - было трудно...
- 2
 - я приобрел...
 - я научился...
 - мне захотелось...
- 3
 - меня удивило...
 - Знания, полученные на уроке, я могу использовать в...
 - у меня получилось

Слайд 14

Цель урока:

Формирование знаний

о характеристиках электромагнитных волн

и их практическом применении

