

Урок № 13-14

Тема: Утворення і поширення електромагнітних хвиль. Властивості електромагнітних хвиль. Фізичні основи сучасного телекомунікаційного зв'язку.

Мета:

навчальна – створити умови для здобуття учнями знань про види електромагнітних випромінювань, їх фізичних властивостей;

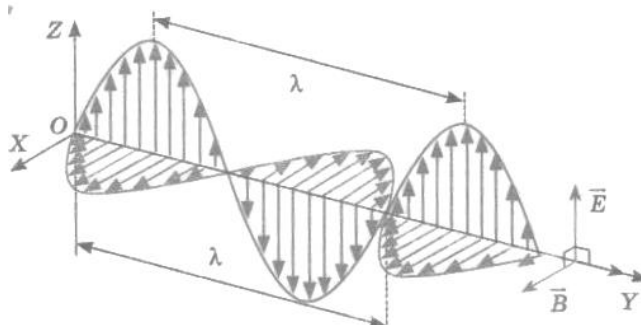
розвивальна – розвивати уяву, творчі здібності учнів, вдосконалювати вміння застосовувати набуті знання на практиці;

виховна – виховувати почуття відповідальності, взаємодопомоги, вміння виступати перед аудиторією.

Матеріал до уроку

Електромагнітна хвиля — це процес поширення в просторі електричних і магнітних полів, що періодично змінюються.

Джерелом електромагнітної хвилі може бути тільки пристрій, у якому створюються електромагнітні коливання високої частоти.



Електромагнітна хвиля як процес поширення електромагнітного поля насамперед характеризується вектором напруженості \vec{E} та вектором магнітної індукції \vec{B} . Будь-яка хвиля періодична і в часі, і в просторі, тому ці величини періодично змінюються і з часом, і зі зміною відстані від джерела хвилі.

Отже, електромагнітна хвиля — це поперечна хвиля.

Уздовж напрямку поширення хвилі та в даній точці простору відбуваються плавні зміни напруженості та магнітної індукції електромагнітного поля.

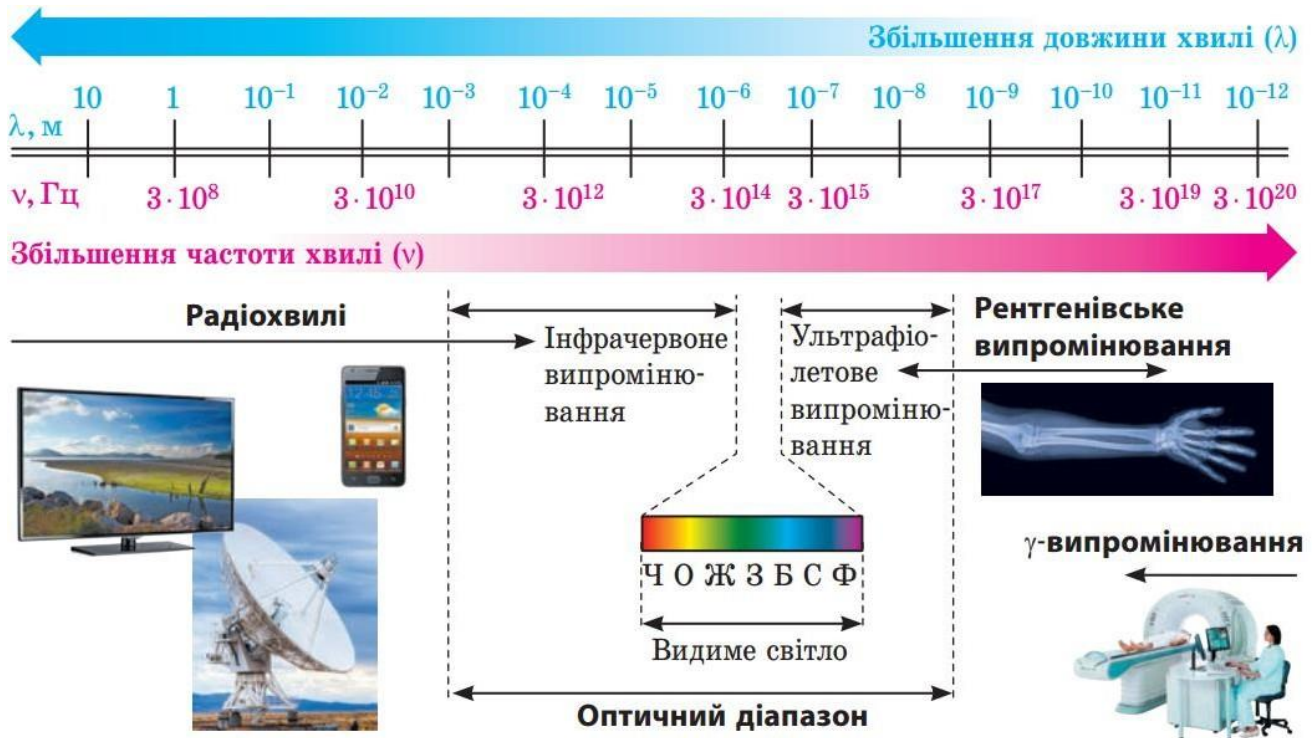
Швидкість поширення електромагнітної хвилі — це відстань, на яку поширюється електромагнітна хвиля за одиницю часу: $v = \frac{S}{t}$.

Швидкість поширення електромагнітних хвиль у вакуумі є сталою й дорівнює швидкості світла у вакуумі: $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

Довжина хвилі λ — це відстань, на яку поширюється електромагнітна хвиля за час, що дорівнює періоду; або: відстань між двома найближчими точками в просторі, в яких коливання вектора напруженості (вектора магнітної індукції) відбуваються однаково.

Довжина хвилі пов'язана зі швидкістю її поширення *формулою хвилі*:
 $c = \frac{\lambda_0}{T} = \lambda_0 \nu$ — для вакууму; $v = \lambda \nu$ — для середовища.

Шкала електромагнітних хвиль (або спектр) – це безперервна послідовність частот і довжин існуючих у природі електромагнітних хвиль. **Межі діапазонів умовні**, тому сусідні ділянки дещо перекривають один одного.



1. Радіохвилі – породжуються змінним електричним струмом; мають довжину від 10 км до ультракоротких і мікрохвиль із довжиною меншою 0,1 мм. Поширюються на незначні відстані та серйозно не впливають на живі організми

Застосування:

- телебачення та радіомовлення;
- радіолокація (виявлення, розпізнання та дослідження різноманітних об'єктів);
- GPS-навігація, GPS-моніторинг (визначення розташування транспортних засобів і людей);
- зв'язок із космічними апаратами;
- мобільний зв'язок.

2. Електромагнітні хвилі оптичного діапазону

Природні джерела інфрачервоного випромінювання – це сонце, зірки, пла-

нети. Штучні джерела – будь-яке тіло з температурою вищою за температуру навколишнього середовища. Електромагнітні хвилі оптичного діапазону випромінюються збудженими атомами.

21. Інфрачервоне (теплове) випромінювання (довжина хвилі становить від 780 нм до 1–2 мм) застосовують у :

- медицині, геодезії, криміналістиці, військовій справі;
- для сушіння деревини, зерна, пофарбованих поверхонь.
- у теплові зорах, пультах дистанційного керування, системах автоматики, охоронних системах.

Представників фауни мають своєрідні живі «прилади нічного бачення», які здатні сприймати інфрачервоні промені (глибоководні кальмари, американська гримуча змія).

22. Видиме світло – атоми й молекули в збудженому стані випромінюють електромагнітне випромінювання, що сприймається людським оком (довжина хвилі 400–780 нм).

23. Ультрафіолетове випромінювання виявляється безпосередньо за фіолетовою частиною видимого спектра (довжина хвилі 10–400 нм). Основним джерелом природного ультрафіолетового випромінювання – Сонце.

Застосування:

- зумовлює фотоэффект (електронна промисловість, автоматика);
- чинить бактерицидну дію (стерилізація);
- спричиняє фотохімічні реакції (фізіологія рослин, тварин);
- У невеликих кількостях ультрафіолет добре впливає на людину (вироблення вітаміну D, зміцнення імунної системи).

У великих дозах ультрафіолетове випромінювання є шкідливим для здоров'я людини.

3. Рентгенівське та γ -випромінювання

Рентгенівське випромінювання виникає при швидкому (ударному) гальмуванні електронів, а також у результаті процесів усередині електронних оболонок атомів (довжина хвилі 0,01–10 нм).

Застосування:

- медицина;
- промисловість (виявлення дефектів);
- фізика (дослідження структури кристалів);
- хімія (аналіз сполук).

γ-випромінювання (довжина хвилі менша 0,05 нм) випускається збудженими атомними ядрами під час ядерних реакцій, радіоактивних перетворень атомних ядер і перетворень елементарних частинок.

Застосування:

- дефектоскопія;
- сільське господарство та харчова промисловість (стерилізація харчів);
- медицина (променева терапія).

Задача 1. Довжина світла синього кольору у вакуумі – 450 нм. Яка частота цієї хвилі?

Дано:

$$\lambda = 450 \text{ нм}$$

$$= 450 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v = ?$$

Розв'язання

$$c = \lambda v \quad \Rightarrow \quad v = \frac{c}{\lambda}$$

$$[v] = \frac{\frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{м}} = \frac{1}{\text{с}} = \text{Гц}$$

$$v = \frac{3 \cdot 10^8}{450 \cdot 10^{-9}} \approx 0,0067 \cdot 10^{17} \text{ (Гц)}$$

Відповідь: $v \approx 6,7 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$.

Задача 2. Яка довжина хвилі, якщо її частота $2 \cdot 10^4$ кГц?

Дано:

$$v = 2 \cdot 10^4 \text{ кГц}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\lambda = ?$$

Розв'язання

$$c = \lambda v \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{c}{v}$$

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 10^7} = 15 \text{ (м)}$$

$$[\lambda] = \frac{\frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{Гц}} = \frac{\text{м}}{\frac{1}{\text{с}}} = \text{м}$$

Відповідь: $\lambda = 15 \text{ м}$.

Перевір себе

1. Що таке електромагнітна хвиля?
2. Назвіть основні характеристики електромагнітної хвилі.
3. Що таке шкала електромагнітних хвиль?
4. Практичне застосування електромагнітних хвиль.

Домашнє завдання.

Написати конспект. Опрацювати додатково параграф №19, відповісти на запитання **перевір себе**. виконати вправу 19 задачу 1 стр.137

Зворотній зв'язок

Viber 0662728430

E-mail partitskiy.dmitro@kmrf.kiev.ua

!!!! у повідомленні з д/з не забуваєм вказувати прізвище, групу і дату уроку