

Электромагниттік толқындар және олардың қасиеттері

ЖАРИЯЛАНДЫ
01.12.2025

СІЛТЕМЕ
<https://bilimger.kz/185047/>

Бауыржанқызы Аружан

Ш.Уалиханов атындағы Көкшетау университеті

Аннотация

Бұл мақалада электромагниттік толқындардың табиғаты, олардың таралулары мен қолданылу салалары қарастырылады. Электромагниттік толқындардың жиілік спектріне байланысты әртүрлі түрлері мен олардың адам өміріндегі маңызы баяндалған. Мақалада толқындардың физикалық сипаттамалары формулалармен және мысалдармен түсіндірілген.

В данной статье рассматривается природа электромагнитных волн, их свойства распространения и области применения. Рассказывается о различных типах электромагнитных волн в зависимости от их частотного спектра и их значении в жизни человека. В статье физические характеристики волн объясняются с помощью формул и примеров.

This article explores the nature of electromagnetic waves, their propagation properties, and areas of application. It discusses various types of electromagnetic waves depending on their frequency spectrum and their significance in human life. The physical characteristics of the waves are explained using formulas and examples.

Тірек сөздер

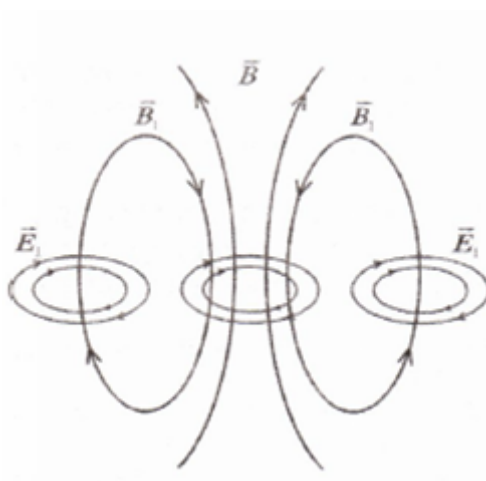
Электромагниттік толқындар, жиілік, толқын ұзындығы, жарық жылдамдығы, спектр, радиотолқындар, инфрақызыл сәуле, рентген, гамма сәулелері.

Электромагниттік толқындар – бұл электрлік және магниттік өрістердің тербелісінен тұратын толқындар. Олар кеңістікте жарық жылдамдығымен таралады және энергияны тасымалдайды. Электромагниттік толқындар барлық жиілік спектрінде тарап, оның ішінде радиохабарлардан бастайды және рентгендік сәулелерге дейінгі толқындар

кіреді. Электромагниттік толқындардың табиғи көзіне Күн, найзағай, жұлдыздар мен ғарыштық сәулелер жатқызуға болады. Ал жасанды көздеріне радиотаратқыштар, лазерлер, микротолқынды пештер мен рентген аппараттары кіреді.

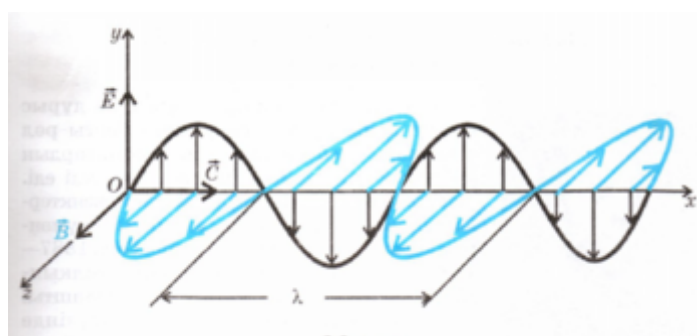
Енді электромагниттік толқынның кеңістікте таралу механизмін қарастырайық. Осы түрленуді жүзеге асыру үшін, кеңістіктің кез келген бір аймағында өрістің біреуінің ұйытқуын туғызамыз. 1-суретте құйынды электр және магнит өрістерінің ұйытқуының таралу процесі көрсетілген. Оны тепе-теңдік қалпында тербелетін немесе шеңбер бойымен тербеле қозғалатын электр заряды арқылы жүзеге асыруға болатынын ескереміз. Кеңістіктің белгілі бір нүктесінде жоғары жиілікпен тербелетін электр зарядының маңында кернеулік векторының модулі мен бағыты периодты түрде өзгеріп тұратын электр өрісі қалыптасады. Осы сәтте дәл сондай сипаттамаларға ие магнит өрісінің индукция векторы да пайда болады.

Бұл өрістің тербелістері жақын жатқан нүктелері электромагниттік тербелістер көзі болып табылғандықтан бір-біріне перпендикуляр электр өрісінің кернеулік векторы мен магнит өрісі индукциясы векторының тербелістері кеш болып жетеді.



1-сурет. Электр және магнит өрістерінің кеңістікте таралуы

Осылай электромагниттік өріс кеңістіктің бүткіл бағытында $3 \cdot 10^8$ м/с жылдамдықпен электромагниттік толқын түрінде тарайды (2-сурет).



2-сурет. Электромагниттік толқындардың таралу бағыты мен жылдамдығы

Электромагниттік толқындағы $E \rightarrow$ және $B \rightarrow$ векторларының кез келген нүктесіндегі тербеліс фазалары бірдей болғандықтан, фазада тербелетін ең жақын екі нүктенің арақашықтығы электромагниттік толқын шындығын береді:

$$\lambda = cT = c/\theta \quad [1]$$

Электромагниттің толқындарды қабылдау процесі радиоқабылдағыштағы тербелмелі контур арқылы жүзеге асады. Мұндай контур индуктивтілік катушка пен конденсаторлардан тұрады және белгілі бір жиіліктегі сигналды резонанстық түрде күшейте отырып қабылдайды. Тербелмелі контурдың резонанстық жиілігі, контурдың индуктивтілігі мен сыйымдылығына тәуелді.

Резонанстық жиілік мына формуламен анықталады:

$$f = 1/(2\pi\sqrt{LC}) \quad [2]$$

мұндағы:

- F - жиілік (Гц),
- L - индуктивтілік (Гн),
- C - сыйымдылық (Ф).

Берілген есеп:

- Индуктивтілік: $L = 1 \mu\text{H} = 1 \times 10^{-6} \text{ Гн}$
- Радиотолқын ұзындығы: $\lambda = 1000 \text{ м}$

Жиілікті табу үшін толқын ұзындығы мен жарық жылдамдығын қолданамыз:

$$f = c/\lambda = (3 \cdot 10^8 \text{ м/с})/1000 \text{ м} = 3 \cdot 10^5 \text{ Гц} \quad [3]$$

Енді осы жиілік пен индуктивтілікті қолданып, сыйымдылықты табамыз:

$$C = 1/((2\pi f)^2 L) \quad [4]$$

Орнына қоямыз:

$$C = 1/((2\pi \cdot 3 \cdot 10^5)^2 \cdot 1 \cdot 10^{-6}) \approx 2,81 \cdot 10^{-11} \text{ Ф} \quad [5]$$

Яғни:

$$C \approx 28,1 \text{ пФ}$$

Берілген есеп радиоқабылдағыш контурын нақты бір электромагниттік толқын жиілігіне дәл баптаудың жолын түсіндіреді. Мысалы, толқын ұзындығы 1000 м болған жағдайда, контурда 1 мкГн индуктивтілігі бар катушка және шамамен 28.1 пФ сыйымдылықтағы конденсатор пайдаланылады. Бұл тәжірибе электромагниттік тербелістер мен резонанс құбылыстарының арасындағы тығыз байланысты көрсетіп,

радиотехниканың негізгі қағидаларының бірін айқындайды..

Электромагниттік толқындардың сипаттамалары:

1. **Табиғаты:** Электромагниттік толқын — бұл электрлік және магниттік өрістердің өзара перпендикуляр бағытта периодты тербелуінен туындайтын құбылыс. Мұндай толқындар екі компоненттен тұрады: біреуі – электр өрісі (E), екіншісі – магнит өрісі (B), және бұл өрістер де бір-біріне перпендикуляр.
2. **Таралу жылдамдығы:** Электромагниттік толқындар вакуумда жарықтың таралу жылдамдығымен таралады, ол шамамен 3×10^8 м/с-қа тең.
3. **Жиілік пен толқын ұзындығы арасындағы байланыс:** Электромагниттік толқынның жиілігі мен ұзындығы арасындағы тәуелділік төмендегі формуламен өрнектеледі:

$$c = \lambda \times \nu \quad [6]$$

Мұнда c – жарықтың таралу жылдамдығы,

λ – толқын ұзындығы,

ν – жиілік.

4. **Энергиясы:** Электромагниттік толқындардың тасымалдайтын энергиясы олардың жиілігіне тәуелді. Бұл байланыс Планк формуласымен сипатталады::

$$E = h \times \nu \quad [7]$$

Мұнда h – Планк тұрақтысы,

ν – жиілік.

4. **Поляризация:** Электромагниттік толқындардың тербелісі белгілі бір бағытта орын алып, олар поляризациялана алады. Мысал ретінде жарық толқындарының сызықты поляризациясын келтіруге болады.

Электромагниттік спектр:

Электромагниттік толқындардың жиіліктері мен ұзындықтары әртүрлі болып келеді, сондықтан оларды бірнеше диапазондарға бөлуге болады:

1. **Радиотолқындар** (радио және телехабарлар үшін қолданылады): Жиілік диапазоны: 3 Гц – 300 ГГц. Бұл толқындар радиобайланыс, спутниктік байланыс, радиолокация және басқа да көптеген технологиялар үшін маңызды болып келеді.
2. **Микротолқындар:** Жиілік диапазоны: 300 МГц – 300 ГГц. Микротолқындар микротолқынды пеште, спутниктік байланыста және радарларда қолданылады.

3. **Инфрақызыл сәулелер** (ИК-сәулелер): Жиілік диапазоны: 300 ГГц – 400 ТГц. Олар қыздыру, медициналық құрылғылар мен қашықтықты өлшеу үшін пайдаланылады.
4. **Көрінетін жарық**: Жиілік диапазоны: 430 ТГц – 770 ТГц. Бұл толқындар адам көзімен көрінетін сәулелер болып табылады. Олар қызылдан күлгінге дейінгі спектрді қамтиды.
5. **Ультракүлгін сәулелер**: Жиілік диапазоны: 770 ТГц – 30 ПГц. Бұл сәулелердің энергиясы жоғары болғандықтан олар теріні күйдіру немесе ДНҚ-ға зиян келтіру қаупі жоғары.
6. **Рентген сәулелері**: Жиілік диапазоны: 30 ПГц – 30 ЭГц. Рентген сәулелері медицинада дененің ішкі құрылысын көруге қолдануға болады.
7. **Гамма сәулелері**: Жиілік диапазоны: 30 ЭГц және одан жоғары. Бұл сәулелер өте жоғары энергияға ие және ядрлік реакциялар мен атомдық жарылыстарда бөлінеді.

Электромагниттік толқындардың қолданылуы:

— Радиотолқындар мен микротолқындар ақпаратты радио, теледидар және спутниктік байланыс арқылы тарату үшін пайдаланылады.

— Рентген сәулелері мен ультракүлгін сәулелер медициналық диагностика мен емдеу үшін қолданылады.

— Инфрақызыл камералар, лазерлер, және басқа да құрылғыларды қолдана отырып, объектілерді қадағалау, анықтау және басқару.

— Микротолқынды пештерде, лазер принтерлерінде, оптикалық талшықтарда қолданылатын толқындар.

Қорытынды:

Электромагниттік толқындар кеңістікте жоғары жылдамдықпен таралып, түрлі физикалық құбылыстарды және технологиялық процестерді тудырады. Олар біздің өмірімізде кеңінен қолданылады және көптеген ғылыми зерттеулер мен өнеркәсіптік жетістіктердің негізін құрайды.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Нұртаева, Ә. Т. *Электромагниттік толқындар және олардың қолданылуы.* – Алматы: Республикалық оқу-әдістемелік кеңесі, 2023. – 172 б.
2. Сейдахмет, М. А. *Жалпы физика: Электр және магнетизм.* – Нұр-Сұлтан: Ұлттық білім академиясы, 2022. – 198 б.
3. Төлегенов, Б. М. *Электродинамика негіздері: Жоғарғы курсқа арналған оқу*

құралы. – Шымкент: Оқулық, 2021. – 245 б.

4. *Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2022). Fundamentals of Physics. 11th Edition. – Wiley.*
5. *Tipler, P. A., & Mosca, G. (2021). Physics for Scientists and Engineers. – 7th Edition. – Macmillan Learning.*
6. *National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2023). The Electromagnetic Spectrum. – <https://science.nasa.gov/ems> (Қаралған күні: 2025 жылғы 9 сәуір)*
7. *Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan. (2022). Физика пәні бойынша электрондық оқу құралдары. – <https://www.edu.gov.kz> (Қаралған күні: 2025 жылғы 9 сәуір)*

ҚМ АА Күәлік нөмірі: **KZ45VPY00102718** — ҚР Мәдениет және Ақпарат министрлігі

© 2026 **Bilimger.kz** Ақпараттық-танымдық білім порталы. Барлық мазмұн авторлық құқықпен қорғалған.