

### III-ТАРАУ. ТОЛҚЫНДАР

#### 1. МЕХАНИКАЛЫҚ ТОЛҚЫН

Өзара әрекеттесетін бөлшектерден құрылған үздіксіз ортада бөлшектердің бір жердегі тербелмелі қозғалысы көршілес бөлшектердің мәжбүр тербелмелі қозғалысын тудырады, ал олар өз кезегінде келесі бөлшектердің тербелісін қоздырады және ол солай жалғаса береді. Механикалық тербелістердің қатты, сұйық, газ тәрізді денелерде таралуы **механикалық толқын** деп аталады.

\* Тербелістің уақытқа байланысты кеңістікте таралуын **толқын** деп атайды.

##### Көлденең толқындар

Тербелістер бағыты толқынның таралу бағытына перпендикуляр болса, толқын **көлденең толқын** деп аталады. Көлденең толқындар мысалы – судың бетіндегі толқындар.

##### Қума толқындар (бойлық толқындар)

Тербелістер бағыты толқындар таралу бағыты бойымен болса, ондай толқындары **қума толқындар** деп атайды. Мысалы, дыбыс – қума толқындарға жатады (ауада қысым-ның тербеліс бағыты таралу бағытымен бірдей болады)

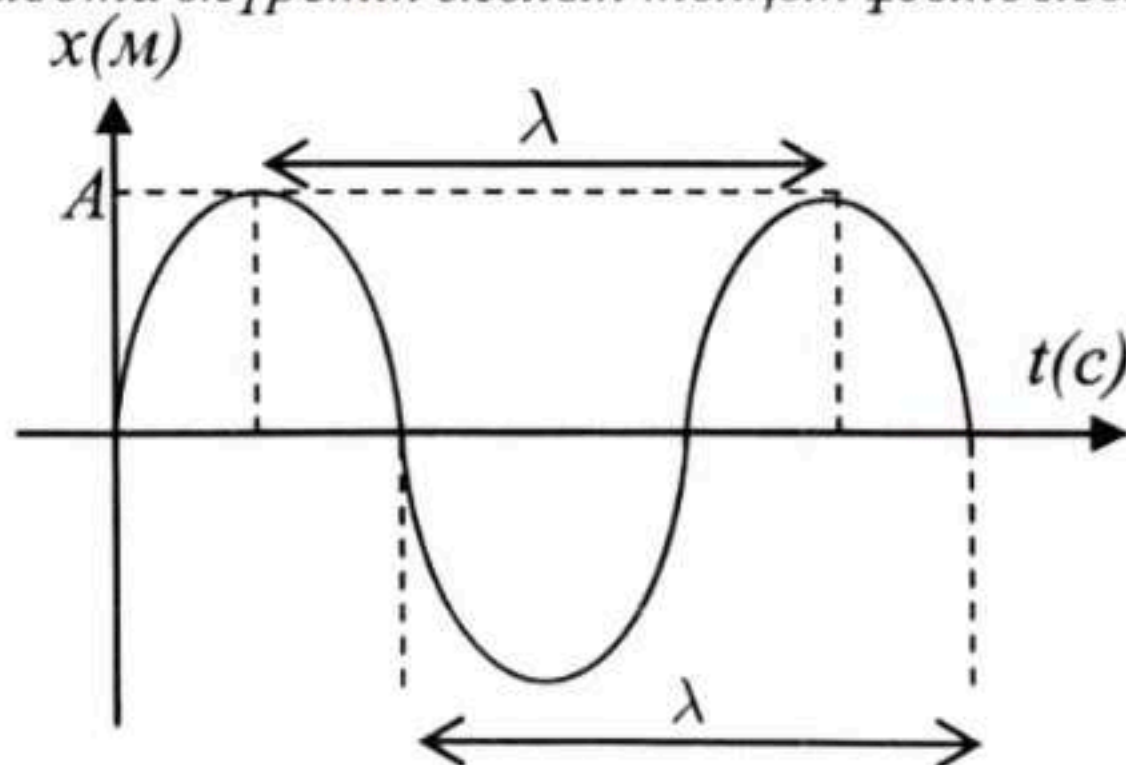
##### Толқын жылдамдығы

Тербелістің энергияны тасымалдау жылдамдығын **толқын жылдамдығы** дейді. Толқын таралуы кезінде бөлшек тасымалданбайды, тек энергия тасымалданады.

##### Толқын ұзындығы

Кез келген уақыт мезетінде бірдей фазада (бірдей жылдамдық пен үдеу) қозғалатын ең жақын орналасқан екі нүктенің арақашықтығы **толқын ұзындығы** ( $\lambda$ ) деп аталады.

\* Тербелістің бір периодта жүретін жолын толқын ұзындығы ( $\lambda$ ) деп атайды:



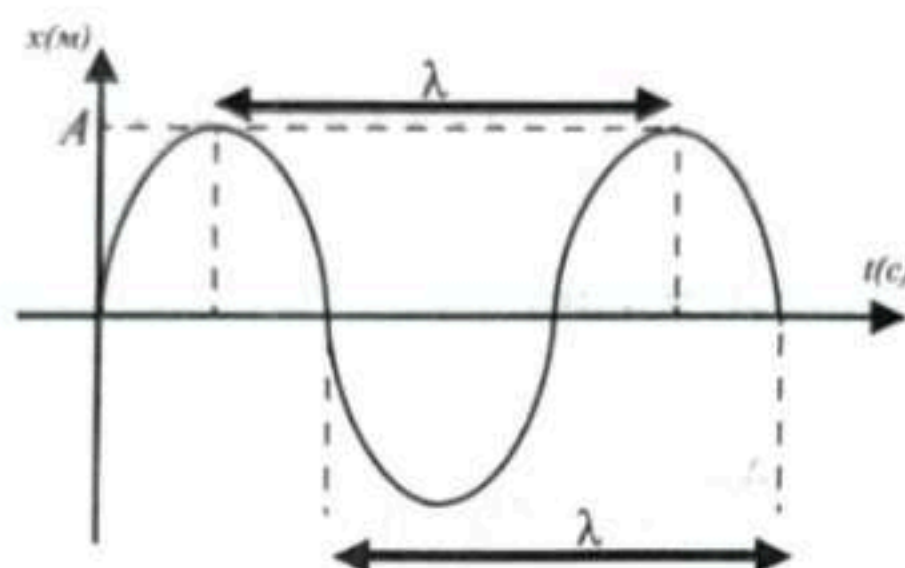
$$\lambda = v \cdot T = \frac{v}{\nu}$$

Өлшем бірлігі – **метр (м)**.



### Толқын ұзындығы ( $\lambda$ )

- тербелістің бір периодта жүретін жолы;
- кез-келген уақыт мезетінде бірдей фазада (бірдей жылдамдық пен үдеу) қозғалатын ең жақын орналасқан екі нүктенің арақашықтығы:



$\lambda = vT$	$v$ жылдамдықпен таралған тербеліс периоды $T$ толқынның ұзындығы Өлшем бірлігі: $[\lambda] = \text{м}$ (метр)
$v = \lambda\nu$	Ұзындығы $\lambda$ және жиілігі $\nu$ толқынның таралу жылдамдығы (м/с)

### Толқын жиілігі

$$\nu = \frac{v}{\lambda}$$

Өлшем бірлігі – герц (Гц)

Символдар мен өлшем бірліктері:

$\lambda$	Толқын ұзындығы (м)
$v$	Толқын жылдамдығы $\left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$
$T$	Период (с)
$\nu$	Сызықтық жиілік ( $\text{с}^{-1}$ )

## 2. ДЫБЫС ТОЛҚЫНДАРЫ

### Дыбыс қаттылығы

Қысым өзгерісінің амплитудасы үлкен дыбыс толқындарын адамның құлағы қатты дыбыс ретінде сезінеді, ал дыбыс қысымының амплитудасы азайған сайын, дыбыстың қаттылығы да азаяды.

### Тон жоғарылығы

Дыбыс толқындарының жиілігіне байланысты толқындар жиілігі өссе, дыбыстың тоны жоғарылайды, ал дыбыс толқындарының жиілігі кемісе, төмендейді.

## 3. ИНФРАДЫБЫС. УЛЬТРАДЫБЫС

Адамның құлағы жиілігі 20 Гц-тен 20000 Гц-ке дейінгі дыбысты сезеді. Жиілігі 20 Гц-тен төмен кума толқындар – инфрадыбыс, ал жиілігі 20000 Гц-тен асса – ультрадыбыс деп аталады.



### 1-мысал

Тербеліс жиілігі 10 МГц болатын электромагниттік толқынның ұзындығы неге тең?  
Толқынның таралу жылдамдығы  $3 \cdot 10^8$  м/с

A)  $0,33 \cdot 10^4$  м

B) 30 м

C)  $2 \cdot 10^2$  м

D)  $33 \cdot 10^{-6}$  м

**Шешімі:**

Электромагниттік толқынның ұзындығы:

$$\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8}{10 \cdot 10^6} = 30 \text{ м.}$$

Жауабы: 30 м.

### 2-мысал

Дыбыстың ауада таралу жылдамдығы 340 м/с, ұзындығы 10 м толқынның тербеліс жиілігі:

A) 48 Гц

B) 30 Гц

C) 34 Гц

D) 3400 Гц

**Шешімі:**

$$c = \lambda \nu \Rightarrow \nu = \frac{340}{10} = 34 \text{ Гц.}$$

Жауабы: 34 Гц.

### 3-мысал

«Боран» ғарыш кемесінде құрылған радиохабарлағыштың жұмыс істеу жиілігі 60 МГц болса, ол қандай толқын ұзындығында жұмыс істеп тұр?

A) 50 м

B) 180 м

C) 15 м

D) 5 м

**Шешімі:**

Толқын ұзындығын келесі қатынастан табамыз:  $\lambda = \frac{c}{\nu}$ , мұндағы  $\nu$  - хабарлағыштың

жұмыс істеу жиілігі, ал  $c$  – жарық жылдамдығы (электромагнит толқын жылдамдығы).  
Сондықтан

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{60 \cdot 10^6} = 5 \text{ м.}$$

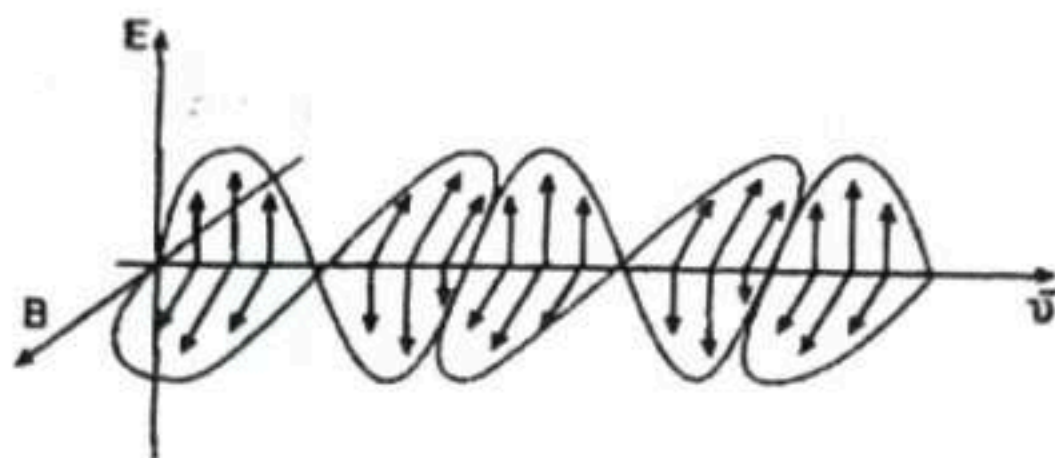
Жауабы: 5 м.

## 4. ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ТОЛҚЫНДАР

Кеңістікте айнымалы электр және магниттік өрістердің таралу процесін **электромагниттік толқын** деп атайды

Магниттік индукция векторы  $\vec{B}$  және электр өрісінің кернеулік векторы  $\vec{E}$  өзара перпендикуляр және оған қоса бұл екі вектор толқын таралу бағытына перпендикуляр.





### Электромагниттік толқынның ұзындығы

$$\lambda = 2\pi c \sqrt{LC} = \frac{c}{\nu}$$

$\lambda$	Электромагниттік толқынның ұзындығы (м)
$c$	Жарық жылдамдығы (м/с)
$L$	Катушка индуктивтілігі (Гн)
$C$	Конденсатор сыйымдылығы (Ф)
$\nu$	Толқын жиілігі (Гц)

### Вакуумда таралу жылдамдығы

Электромагниттік толқынның таралуы үшін ешқандай ортаның қажеті жоқ, электромагниттік толқынның вакуумда таралу жылдамдығына тең:

$$c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} \approx 300\,000 \frac{\text{км}}{\text{с}} \approx 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Арақашықтары  $l$  толқынның екі нүктесі тербелісінің фазалық айырмасы:

$$\Delta\varphi = 2\pi \frac{l}{\lambda}$$

Радиолокациялық сәуле  $t$  уақытында қайтып оралған нысана мен радиолокатордың арасындағы қашықтық:

$$R = \frac{ct}{2}$$

Мұндағы  $c$  – жарық жылдамдығы.

### Мысал

Дыбыс шағылатын бөгетке дейінгі қашықтық 160 м. Дыбыстың ауада таралу жылдамдығы 340 м/с болса, жаңғырықтың естілетін уақытын анықтаңыз

Кеңес:  $R = \frac{ct}{2}$  формуласын қолданып, шығарыңыз.

**Жауабы:** 0,94 с.

### Басқа ортада таралу жылдамдығы

Электромагниттік толқынның (оның ішінде жарықтың да) белгілі бір ортадағы және вакуумдағы жылдамдықтарының бір-бірімен байланысы:

$$v = \frac{c}{n}$$



### Сыну көрсеткіші

Бұл жағдайда белгілі бір заттың сыну көрсеткішін мына формула бойынша есептеуге болады:

$$n = \sqrt{\epsilon\mu}$$

$\epsilon$	Ортаның диэлектрлік өтімділігі
$\mu$	Ортаның магниттік өтімділігі

## 5. ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ТОЛҚЫН ТҮРЛЕРІ

Электромагниттік толқындар электр зарядтарының үдемелі қозғалысында туындайды.

### Радиотолқындар

Толқындарының ұзындығы бірнеше миллиметрден бірнеше километрге дейінгі электромагниттік сәулелер *радиотолқындар* деп аталады. Табиғатта радиотолқындар жұлдыздардан, тұмандылықтардан, тіпті тем-пературасы 3К жұлдызаралық кеңістіктен келеді.

Радио, телевизиялық станциялардың, радиолокатордың антенналары оларды қоздырғанда, радиотолқындар шығарады.

### Инфрақызыл сәулелену

Толқын ұзындықтары, жуықтап алғанда,  $8 \cdot 10^{-7}$  ден  $10^{-3}$  метр диапазонында болатын сәулеленуді *инфрақызыл сәулелену* дейді.

Барлық қызған денелерде олардың құрамындағы зарядталған бөлшектердің жылулық қозғалысы болғандықтан, электромагниттік толқындар пайда болады. Өте төмен температурада бұл сәулелену радиотолқындық диапазонда болады. Температура 10-3000 К аралықта сәулелену, негізінен, инфрақызыл диапазонында болады.

Адам инфрақызыл сәулеленуді ыстық денелерден келген жылу ретінде сезеді. Инфрақызыл сәулелену техникада материал-дарды және бұйымдарды жылыту және кептіру үшін пайдаланады.

### Көрінетін жарық

Температуралары 3000–10000 К-ге дейін қызған денелер, негізінен, көрінетін сәулелену (жарық) шығарады. Бұл Күн және басқа жұлдыздардың бетіндегі температуралар. Көрінетін жарықтың толқын ұзындықтары  $8 \cdot 10^{-7}$  мен  $4 \cdot 10^{-7}$  метр аралықта.

### Ультракүлгін сәулелену

Жоғары температуралардағы денелердің сәулелену максимумы ультракүлгін диапазонында жатқызатын  $4 \cdot 10^{-7} - 10^{-7}$  м толқын ұзындықтарына келеді.

Ультракүлгін сәулеленудің биологиялық белсендігі жоғары. Мысалы, оның әсерінен ауру туғызатын бактериялар мен вирустар өледі. Ультракүлгін сәулеленудің бұл қасиетін медицинада және техникада құрал-сайман-дарды, материалдарды, дәрілерді, тамақты және басқа өнімдерді стерилизациялау үшін қолданады.

Биологиялық белсендігі жоғары бұл сәулелену адамға да қауіпті болуы мүмкін. Күн жарығында ультракүлгін сәулелену болғандықтан, жазда күнге тым көп күйе адам денсаулығына зиян келтіру екендігі белгілі.

### Рентгендік сәулелер

Тез қозғалған электрондар қозғалысы затта тежелгенде туындайтын электро-магниттік сәулелену рентгендік сәулелену немесе рентгендік сәулелер деп аталады.

Олардың толқын ұзындықтарының диапазоны  $10^{-8} - 10^{-14}$  м болады.



## Гамма-сәулелену

Атом ядролары және элементар бөлшек-тер өзара түрленгенде, толқын ұзындығы  $10^{-10}$  метрден кем электромагниттік сәулеле-ну туындайды, оны *гамма-сәулелену* дейді.

Толқын ұзындықтары  $10^{-10} - 10^{-14}$  м диапазонында рентгендік және гамма-сәулеленулер қабаттасады. Бұл аралықта сәулеленулер айырмашылығы тек қана туындау себептерімен байланысты.

Рентгендік және гамма-сәулелерінің зат арқылы өту қабілеттіктері жоғары. Олардың бұл қасиетін медицинада адамның ішкі органдары ауруының диагностикасын жасау үшін пайдаланады. Адам органдарының тығыздығы әртүрлі болғандықтан, олар рентгендік сәулеленуді әртүрлі жұтады. Организмнен өткен рентген сәулеленудің көрінісі фотопленкаға түсіріледі немесе рентгендік сәулеленудің әрекетінен көрі-нетін, жарық шығаратын кристалдармен жабылған экранда байқалады.

Барлық электромагниттік сәулеленулер-дің ортақ қасиеттері бар: олардың барлығы – *көлденең электромагниттік толқындар*, өзінің толқындық табиғатын олар интерференция, дифракция және поляризация құбылыстарында байқатады. Осы сәулеленулердің барлығы зарядталған бөлшектердің үдемелі қозғалысында туындайды.

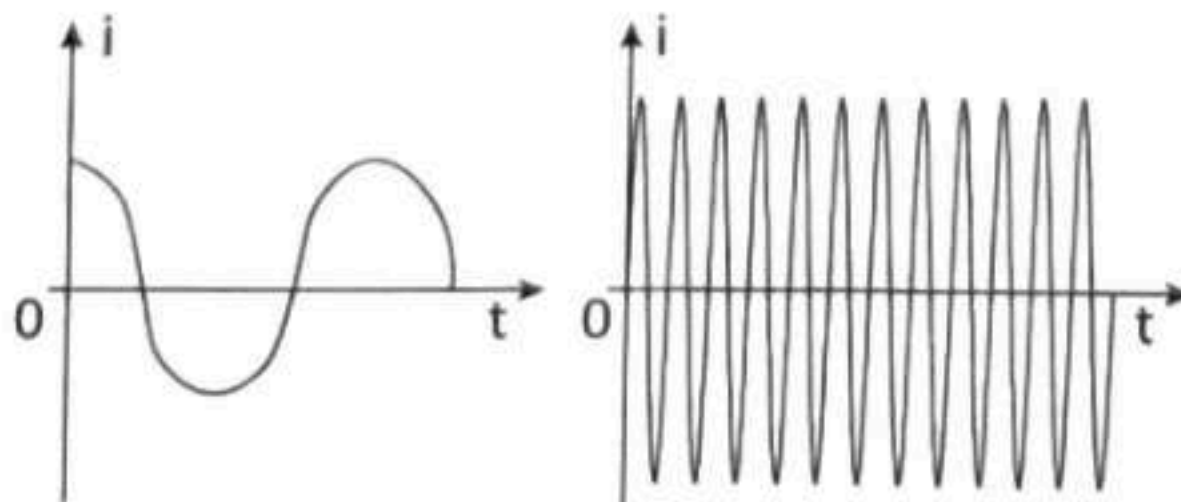
Электромагниттік сәулеленулердің таби-ғаты бірдей болғанымен, олардың айырмашылықтары да байқалады. Ұзын толқынды және қысқа толқынды электромагниттік сәулеленулер арасындағы негізгі айырма-шылық – толқын ұзындығы кеміген сайын сәулеленудің корпускулалық қасиеттері арта түседі. Радиотолқындар диапазонында кванттық, корпускулалық қасиеттері өте аз байқалады. Осы себептен гамма-сәулеленуді көбінесе бөлшектер, гамма-кванттар ағыны ретінде қарастырады.

Электр және магниттік өрістердің энергиясы болғандықтан, электромагниттік толқын кеңістікте энергия тасымалдайды.

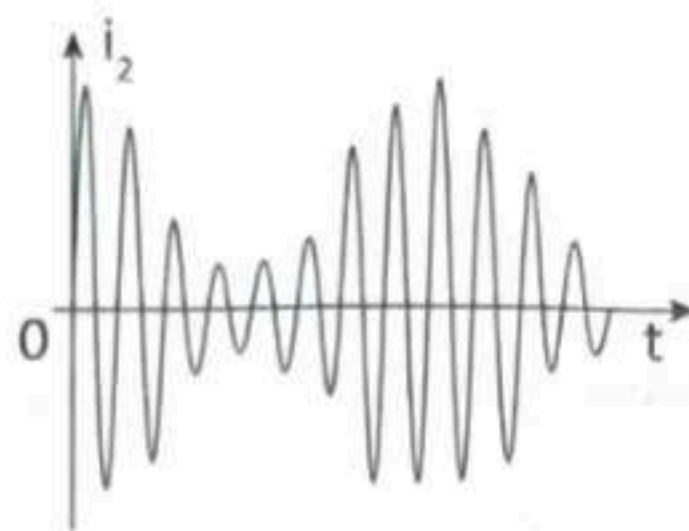
## 6. РАДИОБАЙЛАНЫС ПРИНЦИПТЕРІ

Дж.Максвелл электромагниттік толқындардың бар болғанын теориялық жақтан дәлелдеді, ал Г. Герц электромагниттік толқындардың бар болғанын эксперименттік тұрғыдан дәлелдеді. 1885 жылы А. С. Попов бірінші радиоқабылдағыш құрып, радиобайланыс тәсілін ойлап тапты.

Электромагниттік толқындардың жиіліктері өте жоғары болады (шамамен  $3 \cdot 10^7$  Гц), ал дыбыстық толқындардың диапазоны 20-20000 Гц арасында болады. Сондықтан электромагниттік толқындардың амплитудасы дыбыстық толқындардың жиілігімен өзгеріп тұру керек. Бұл процесс амплитудалық модуляция деп аталады. Бірінші суретте дыбыстық толқын, екінші суретте тасымалдаушы электромагниттік толқын (радиотолқын), ал үшінші суретте амплитудалық модуляция жасалынған толқын көрсетіліп тұр.

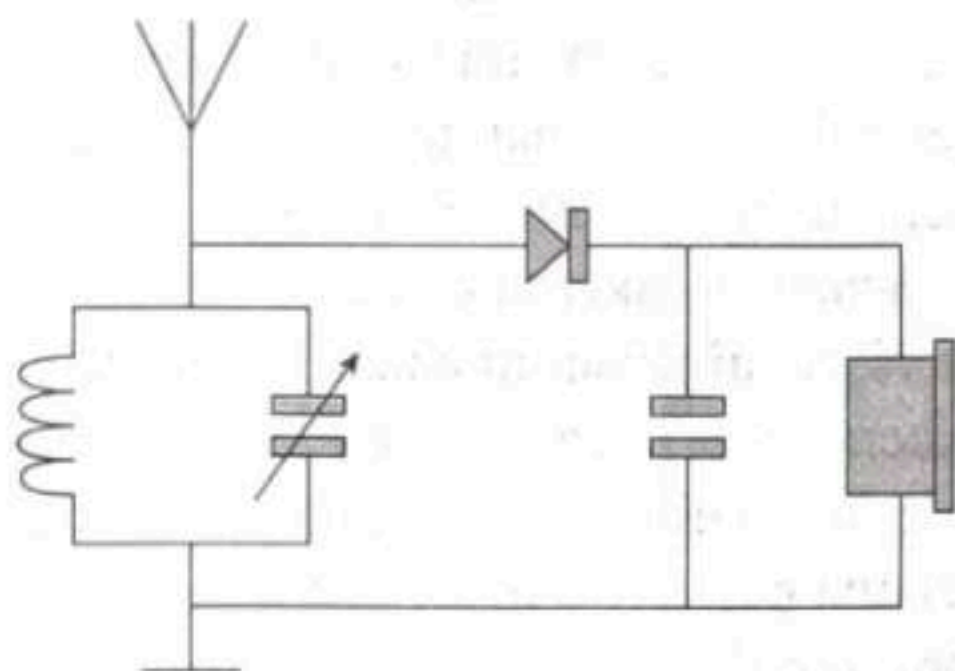






*Радиоқабылдағыштың бөліктері:*

1. айнымалы конденсатор (қажетті жиілікке құру үшін);
2. индуктивтілік катушкалары (конденсатормен бірге олар тербелмелі контур құрайды);
3. жартылай өткізгіш диод (выпрями- шының ток);
4. дыбыс шығаратын динамик;
5. қабылдағыш антенна.



### **Радиолокация**

Радиотолқындар арқылы объектіні тауып, оған дейінгі қашықтықты және оның кеңістіктегі орнын қозғалыс жылдамдығын анықтау радиолокация деп аталады. Радиолокация негізіне радиотолқындардың денелерден шағылуы алынған.

Радиотолқынның денеге барып және шағылып кері қайтуға кететін уақытын өлшеу арқылы арақашықтықты анықтайды:

$$l = c \cdot \frac{t}{2}$$

мұндағы  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с радиотолқынның вакуумде таралу жылдамдығы.



## ШЕШІМІ КӨРСЕТІЛГЕН ТЕСТТЕР

### №11

1. Кернеу максимал мәні  $U_M = 310$  В болса, әсерлік мәні неге тең?

- A) 437 В C) 110 В  
B) 220 В D) 246 В

**Шешімі:** Жауап В.

Максимал мән мен әсерлік мәні арасындағы

байланыс:  $U_{эфф} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$ . Сондықтан

$$U_{эфф} = \frac{310}{\sqrt{2}} = 220 \text{ В}.$$

2. «Восток» ғарыш кемесінде құрылған радиохабарлағыштың жұмыс істеу жиілігі 60 МГц болса, ол қандай толқын ұзындығында жұмыс істеп тұр?

- A) 50 м C) 180 м  
B) 30 м D) 5 м

**Шешімі:** Жауап D.

Толқын ұзындығын келесі қатынастан

табамыз:  $\lambda = \frac{c}{\nu}$ , мұндағы  $\nu$  –

хабарлағыштың жұмыс істеу жиілігі, ал  $c$  – жарық жылдамдығы (электромагнит толқын жылдамдығы). Сондықтан

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{60 \cdot 10^6} = 5 \text{ м}.$$

3. Тербеліс жиілігі 10 МГц болатын электромагниттік толқынның ұзындығы неге тең? Толқынның таралу жылдамдығы  $3 \cdot 10^8$  м/с

- A)  $0.33 \cdot 10^4$  м  
B) 30 м  
C)  $2 \cdot 10^2$  м  
D)  $33 \cdot 10^{-6}$  м

**Шешімі:** Жауап В.

Электромагниттік толқынның ұзындығы:

$$\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8}{10 \cdot 10^6} = 30 \text{ м}.$$

4. Айнымалы ток тізбегіндегі катушкадағы ток күшінің тербелісі кернеудің тербелісінен:

- A)  $\pi/3$  – ке кешігеді  
B)  $\pi/2$  – ге кешігеді  
C)  $\pi/3$  – ке озады  
D)  $\pi/2$  – ге озады

**Шешімі:** Жауап В.

Айнымалы ток тізбегіндегі катушкадағы ток күшінің тербелісі кернеудің тербелісінен  $\pi/2$  – ге кешігеді.

5. Тізбекке сыйымдылығы 4 мкФ конденсатор, индуктивтілігі 0,1 Гн катушка қосылған. Тізбекте токтың қандай циклдік жиілігінде резонанс болады?

- A)  $2 \cdot 10^3$  рад/с  
B)  $1,5 \cdot 10^3$  рад/с  
C)  $2,5 \cdot 10^3$  рад/с  
D)  $2 \cdot 10^2$  рад/с

**Шешімі:** Жауап В.

Резонанс келесі циклдік жиілікте болады:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}. \text{ Сондықтан}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{0,1 \cdot 4 \cdot 10^{-6}}} = 1581 \approx 1,5 \cdot 10^3 \text{ рад/с}$$

6. 20 МГц жиілікте жұмыс істейтін радиохабарлағыш толқынының периоды?

- A)  $5 \cdot 10^{-5}$  с C)  $5 \cdot 10^{-8}$  с  
B)  $2 \cdot 10^{-5}$  с D)  $2 \cdot 10^{-8}$  с

**Шешімі:** Жауап С.

$$T = \frac{1}{\nu} \Rightarrow T = \frac{1}{20 \cdot 10^6} = 5 \cdot 10^{-8} \text{ с}$$

7. Идеал тербелмелі контурда ток күші уақытқа тәуелділігі келесі заңдылықпен  $i = 0,2 \cos 10\pi t$  өзгереді. Контурдағы ток күшінің максимал мәнінің модулі неге тең?



- A)  $10\pi$  C)  $\frac{0,02}{\pi}$   
 B) 0,2 D)  $20\pi$

**Шешімі:** Жауап В.

Контурдағы ток күші максимум немесе амплитудалық мәнге тең болуы үшін  $\cos 10\pi t = 1$  болуы керек (Косинус функциясының максимум мәні). Осыдан,  $i = 0,2$  Кл.

**8. Индуктивтілігі  $10^{-6}$  Гн және электр сыйымдылығы 1 мкФ тербелмелі контур-дың тербеліс периоды қандай болмақ?**

- A) 1 с C) 10 мкс  
 B) 6,28 мкс D)  $10^{-6}$  с

**Шешімі:** Жауап В.

Томсон формуласы бойынша:  $T = 2\pi\sqrt{LC}$ .

Сондықтан  $T = 2\pi\sqrt{10^{-6} \cdot 10^{-6}} = 6,28$  мкс

**9. Тербелмелі контурдағы конденсатор сыйымдылығын 4 есе кеміткенде оның жиілігі:**

- A) 2 есе кемиді C) 2 есе артады  
 B)  $\sqrt{2}$  есе артады D)  $\sqrt{2}$  есе кемиді

**Шешімі:** Жауап С.

$$\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow \frac{\nu_1}{\nu_2} = \sqrt{4} = 2$$

**10. Берілген электромагниттік сәулелерді тербеліс жиіліктерінің өсу ретімен орналастырыңыз.**

1. Радиотолқын.
2. Рентген сәулесі
3. Көрінетін жарық
4. Инфрақызыл сәуле
5. Ультракүлгін сәуле

- A) 2-3-1-5-4 C) 5-4-3-2-1  
 B) 1-2-3-4-5 D) 1-4-3-5-2

**Шешімі:** Жауап D.

(1-4-3-5-2) электромагниттік сәулелерді тербеліс жиіліктерінің өсу реті: Радиотолқын, Инфрақызыл сәуле, Көрінетін жарық, Ультракүлгін сәуле, Рентген сәулесі.

**11. Контур конденсаторының сыйымдылығын екі есе үлкен конденсатормен ауыстырғанда еркін тербелістің периоды қалай өзгереді?**

- A) 2 есе артады C)  $\sqrt{2}$  есе артады  
 B)  $\sqrt{2}$  есе азаяды D) 2 есе азаяды

**Шешімі:** Жауап С.

$$T = 2\pi\sqrt{LC}, \quad \frac{T_1}{T_2} = \frac{2\pi\sqrt{L \cdot C}}{2\pi\sqrt{L \cdot 2C}} = \frac{1}{\sqrt{2}},$$

$$T_2 = \sqrt{2}T_1.$$

**12. Контурдың индуктивтілігі 0,1 Гн. Циклдік тербеліс жиілігі 1000  $\frac{\text{рад}}{\text{с}}$ . Конденсатордың**

**сыйымдылығын анықтаңыз.**

- A) 7,1 мкФ C) 50 Ф  
 B) 50 мкФ D)  $10^{-5}$  Ф

**Шешімі:** Жауап D.

Циклдік тербеліс жиілігі:

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}.$$

Осыдан,

$$C = \frac{1}{\omega_0^2 L} = \frac{1}{1000^2 \cdot 0,1} = 10^{-5} \text{ Ф}$$

**13. Сыйымдылығы 40 пФ конденсатордан тұратын тербелмелі контур, ұзындығы 10 м толқынды қабылдайды. Катушканың индуктивтілігін табыңыз.**

- A)  $3,5 \cdot 10^{-7}$  Гн C)  $7 \cdot 10^{-5}$  Гн  
 B)  $7 \cdot 10^{-7}$  Гн D)  $0,7 \cdot 10^{-7}$  Гн

**Шешімі:** Жауап В.

Катушканың индуктивтілігін анықтау үшін:

$$\lambda = cT = c2\pi\sqrt{LC}, \text{ осыдан } L = \frac{\lambda^2}{c^2 4\pi^2 C}.$$



$$L = \frac{10^2}{(3 \cdot 10^8)^2 4\pi^2 \cdot 40 \cdot 10^{-12}} = 7 \cdot 10^{-7} \text{ Гн.}$$

14. Конденсатордың сыйымдылығы 1 мкФ, тербелістің циклдiк жиілігі 0,2 рад/с. Сыйымдылық кедергіні анықтаңыз.

- A)  $X_C = 5 \cdot 10^6 \text{ Ом}$   
 B)  $X_C = 10^{-9} \text{ Ом}$   
 C)  $X_C = 250 \text{ Ом}$   
 D)  $X_C = 4 \cdot 10^{-3} \text{ Ом}$

Шешімі: Жауап А.

Конденсатордың сыйымдылық кедергісі:

$$X_C = \frac{1}{\omega_0 C}. \text{ Сондықтан}$$

$$X_C = \frac{1}{0,2 \cdot 10^{-6}} = 5 \cdot 10^6 \text{ Ом}$$

15. Контурдың индуктивтілігі  $L = 0,05 \text{ Гн}$ . Сызықтық тербеліс жиілігі 100 Гц. Конденсатордың сыйымдылығы неге тең?

- A) 50 Ф  
 B) 20 мкФ  
 C) 7,1 Ф  
 D) 50 мкФ

Шешімі: Жауап D.

Сызықтық тербеліс жиілігі келесідей анықталады:

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}. \text{ Осыдан, } C = \frac{1}{4\pi^2 \nu^2 L}.$$

$$\text{Сондықтан } C = \frac{1}{4\pi^2 \cdot 100^2 \cdot 0,05} = 50 \text{ мкФ.}$$

16. Гармониялық электромагниттік тербелістер кезіндегі ток күшінің амплитудасы:

- A)  $U_m = \sqrt{2}U$   
 B)  $U_m = I_m R$   
 C)  $I_m = \omega_0 q_m$   
 D)  $I_m = 2I$

Шешімі: Жауап С.

$$q = q_m \cos(\omega t + \varphi)$$

$$I = \frac{dq}{dt} = -q_m \omega \cdot \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow I_m = q_m \cdot \omega$$

17. Тербелмелі контур электр сыйымдылығы  $C=0,5 \text{ нФ}$  конденсатордан және индуктивтілігі  $L=0,4 \text{ мГн}$  катушкадан тұрады. Осы контур шығаратын электро-магниттік толқынның тербеліс жиілігін анықтаңыз.

- A)  $3,5 \cdot 10^5$   
 B)  $3,5 \cdot 10^7$   
 C)  $7 \cdot 10^5$   
 D)  $7 \cdot 10^7$

Шешімі: Жауап А.

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0,4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5 \cdot 10^{-9}}} \approx$$

$$\approx 3,5 \cdot 10^5 \text{ Гц}$$

18. Тербеліс жиілігі 2 есе өссе, үдеудің амплитудасы қалай өзгереді?

- A) 2 есе артады  
 B) 4 есе артады  
 C) Өзгермейді  
 D) 2 есе кемиді

Шешімі: Жауап В.

Үдеудің амплитудасы:  $a_{\max} = -\omega^2 A$  және  $\omega = 2\pi\nu$ . Осыдан  $\nu$  тербеліс жиілігі 2 есе өссе, онда үдеудің амплитудасы 4 есе артады.

19. Жиілігі  $3 \cdot 10^4 \text{ Гц}$  ультрадыбыс 159 м қашықтықтағы нысанаға жіберілген. Сигнал шағылған соң 0,2 с-тан кейін қабылданса, ультрадыбыстың толқын ұзындығы?

- A) 50 м  
 B) 0,025 м  
 C) 25 м  
 D) 0,05 м

Шешімі: Жауап D.

Нысанаға дейінгі қашықты және уақытты біле отырып дыбыстың жылдамдығын анықтауға болады:

$$c = \frac{d}{t},$$

артынан табылған шаманы  $c = \lambda\nu$  формуласына орналастыру арқылы келесі теңдеуді аламыз

$$\lambda = \frac{d}{t\nu}.$$







Шешімі: Жауап В.

Электромагниттік тербелістер болу үшін тізбекте С сыйымдылық пен қатар L индуктивтілік те болуы қажет. Біздің шарттарымызды тек 3 контур қанағаттандырады.

25. Тербелмелі контурдағы еркін электр тербелістерінің жиілігі катушка индуктивтілігін 6 есе арттырып, конденсатор сыйымдылығын 3 есе кеміткен жағдайда, қалай өзгереді?

- A) 2 есе артады C)  $\sqrt{2}$  есе артады  
B)  $\sqrt{2}$  есе азаяды D) 2 есе азаяды

Шешімі: Жауап В.

Тербелмелі контурдағы еркін электр тербелістерінің жиілігі:

$$\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}.$$

L – 6 есе артып, C – 3 есе кемісе, тербеліс жиілігі  $\sqrt{2}$  есе кемиді.

26. Біртекті магнит өрісінде айналып жатқан рамада пайда болатын ЭҚК – нің теңдеуі  $\varepsilon = 20\sin(10^{-2}\pi t)$ . ЭҚК – нің максимал мәні мен тербеліс периоды

- A) 10 В, 200 с C) 20 В, 200 с  
B) 20 В, 100 с D) 15 В, 100 с

Шешімі: Жауап С.

$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \sin \omega t$  заңдылығы бойынша:

$$\varepsilon_{\max} = 20 \text{ В}, T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10^{-2}\pi} = 200 \text{ с}$$

27. Тербелмелі контур катушкасында ток  $I = 0,4\sin 0,2\pi t$  заңы бойынша өзгереді. Конденсатордың электр өрісінің максимал энергиясы 20 мДж болса, катушка индуктивтілігі

- A) 0,25 Гн C) 1 Гн  
B) 0,5 Гн D) 2 Гн

Шешімі: Жауап А.

$$I_{\max} = 0,4 \text{ А}, W = \frac{LI_{\max}^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L = \frac{2W}{I_{\max}^2} = \frac{2 \cdot 20 \cdot 10^{-3}}{0,4^2} = 0,25 \text{ Гн}$$

28. Тербелмелі контур катушкасында ток  $I = 4 \cdot 10^{-2} \sin 2t$  заңы бойынша өзгереді.

Зарядтың максимал мәні

- A) 0,02 Кл C) 0,08 Кл  
B) 0,04 Кл D) 30 Кл

Шешімі: Жауап А.

$$I_{\max} = q_{\max} \cdot \omega \Rightarrow q_{\max} = \frac{I_{\max}}{\omega} = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{2} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ Кл} = 0,02 \text{ Кл}$$

29. Гармониялық электромагниттік тербеліс-тер кезіндегі кернеудің амплитудасы:

A)  $U_m = \sqrt{2}I$

B)  $I_m = \omega_0 q_m$

C)  $U_m = I_m R$

D)  $U_m = \frac{q_m}{C}$

Шешімі: Жауап D.

Конденсатордағы максимал кернеу, конденсатор бойындағы максимал зарядқа байланысты:

$$U_m = \frac{q_m}{C}.$$

30. Айнымалы ток көзіне актив кедергі R, катушка және конденсатор тізбектей қосылған. Тізбекте резонанс болуы үшін төмендегі шарттардың қайсысы орындалуы қажет? Z – тізбектің толық кедергісі.

- A)  $X_C = X_L, Z = R$   
B)  $X_C \neq X_L, Z = 0$   
C)  $X_C \neq X_L, R = 0$   
D)  $R \ll Z$

Шешімі: Жауап А.

Тізбекте резонанс болуы үшін, индуктивтік кедергі мен көлемдік кедергілер өзара тең болып, жүйенің импедансы активті кедергіге тең болуы шарт:

$$X_C = X_L, Z = R$$



## БӨЛІМДІ ҚОРЫТЫНДЫЛАУ ТЕСТІ

№11

1. Электромагниттік толқын бір ортадан екінші ортаға өткенде өзгермейтін шамасы:

- A) жиілігі
- B) толқын ұзындығыбағыты
- C) жылдамдығы
- D) таралу бағыты

2. Тұйық контурдағы индукциялық ЭҚК-і үшін анықтаманы анықтаңыз.

A)  $\varepsilon = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

B)  $\varepsilon = -\frac{L\Delta i}{\Delta t}$

C)  $\varepsilon = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

D)  $\varepsilon = -B\vartheta l$

3. Өрістің индукциялық тогымен индукцияланған  $\Phi_L$  магнит ағыны қандай қатынаспен анықталады?

A)  $\Phi = L \cdot i$

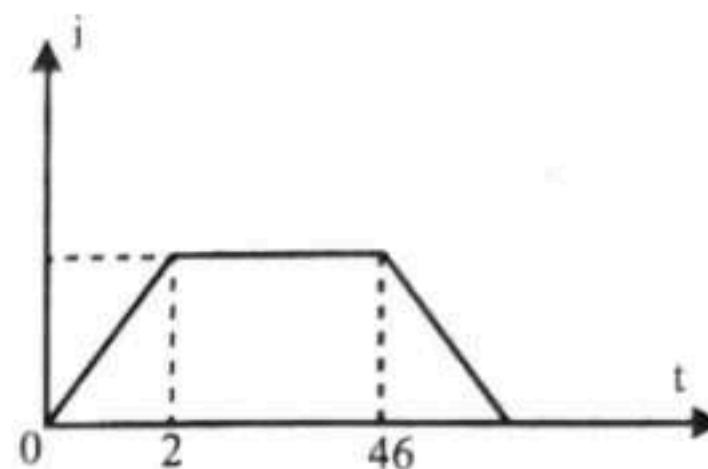
B)  $\Phi = B \cdot S$

C)  $\Phi = B \cdot S \cdot \cos\alpha$

D)  $\Phi = \frac{L}{\Delta i}$

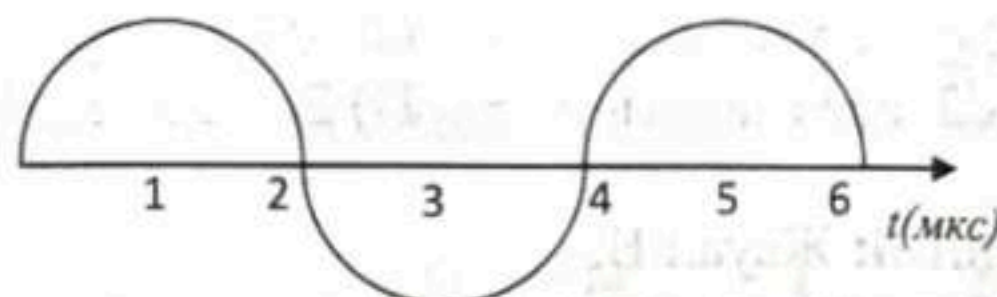
4. Катушканың магнит өрісі бойымен өткен токтың өзгеруіне байланысты. Токтың уақытқа байланысты өзгеру графигі берілген. Уақыттың қай кезеңдерінде катушканың айналасында электр және магнит өрістері бірге болады?

- A) 0-2 с
- B) 4-6 с
- C) 2-4 с
- D) 0-2 және 4-6 с



5. Суретте  $i(t)$  тербелмелі контурдан токтың өзгеру периодын анықтаңыз.

▲  $I(\text{mA})$



- A) 2 мкс
- B) 6 мкс
- C) 4 мкс
- D) 8 мкс

6. Радиоқабылдағыш контурымыз толқын ұзындығы 45 метрге негізделген. Толқын ұзындығын 90 метрге дейін шығару үшін конденсатордың сыйымдылығын қалай өзгертуіміз керек?

- A) 4 есе арттыру керек
- B) 2 есе арттыру керек
- C) 4 есе кеміту керек
- D) 2 есе кеміту керек

7. Тербелмелі контур конденсаторының пластиналарындағы заряд  $q = 10^{-3} \cos 2t$  теңдеуі бойынша өзгереді. Катушкадағы магнит өрісінің максимал энергиясы 0,02 Дж болса, конденсатордың сыйымдылығы

- A)  $3,14 \cdot 10^{-11} \text{ Ф}$
- B)  $2 \cdot 10^{-7} \text{ Ф}$
- C)  $62,8 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$
- D)  $25 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$

8. Тербелмелі контурдағы конденсатордың сыйымдылығын 4 есе арттырса, контурдағы еркін электротербелістердің периоды

- A) 4 есе кемиді
- B) 2 есе артады
- C) 2 есе кемиді
- D) 4 есе артады

9. Айнымалы токтың жиілігі 20 Гц. Айнымалы ток жүйесінің тербеліс периоды

- A) 20 с
- B) 0,05 с
- C) 15 с
- D) 0,02 с



10. Тербелмелі контур катушкасы арқылы өтетін ток күшінің өзгеріс заңы:

$I = 5 \cdot 10^2 \cos 10^6 t$  Контур конденсаторының сыйымдылығы 200 пФ болса, катушка индуктивтілігі

A) 4 мГн.

C) 5 мГн.

B) 0,2 Гн.

D) 0,5 Гн.

11. Индуктивтілігі 4 Гн катушкадан және электр сыйымдылығы 9 Ф конденсатордан тұратын тізбектегі резонанстық жиілік  $\nu_0$

A)  $\frac{1}{6}$  Гц

C)  $\frac{1}{6\pi}$  Гц

B)  $\frac{1}{12}$  Гц

D)  $\frac{1}{12\pi}$  Гц

12. Біртекті ортада  $2,1 \cdot 10^5$  км/с жылдамдықпен тарайтын электромагниттік толқын ұзындығы 280 м. Толқынның вакуумдегі ұзындығы ( $c = 3 \cdot 10^8$  м/с)

A) 500 м.

C) 100 м.

B) 300 м.

D) 400 м.

13. Тербеліс жиілігінің артуымен

A) сыйымдылық кедергісі артады, индуктивтілік кедергі кемиді.

B) сыйымдылық кедергісі кемиді, индуктивтілік кедергі артады.

C) сыйымдылық және индуктивтілік кедергілер артады.

D) сыйымдылық және индуктивтілік кедергілер кемиді.

14. Вакуумде жиілігі 2 МГц электромагнитті толқын, біртекті ортада  $2,4 \cdot 10^5$  км/с жылдамдықпен тарайды. Біртекті ортада тарайтын толқын ұзындығы

A) 150 м.

C) 120 м.

B) 200 м.

D) 48 м.

15. Тербелмелі контур катушкасының индуктивтілігін 25%-ға, ал конденсатор сыйымдылығын 5 есе арттырса, онда контурдың резонанстық жиілігі

A) 60%-ға кемиді.

C) 40%-ға артады.

B) 75%-ға кемиді.

D) 60%-ға артады.

16.  $q = 0,4 \cdot 10^{-7} \cos 200t$  тендеуінен заряд тербелісінің амплитудасы

A)  $4 \cdot 10^{-7}$  Кл

C)  $4 \cdot 10^{-8}$  Кл

B)  $0,04 \cdot 10^{-5}$  Кл

D)  $200 \cdot 10^{-7}$  Кл

17. Қарапайым тізбек қысқыштарындағы кернеуі  $u = 200 \cos 314t$  заңымен өзгерсе, циклдік жиіліктің мәні

A) 6,28 рад/с

C) 50 рад/с

B) 314 рад/с

D) 31,4 рад/с

18. Біртекті магнит өрісінде айналып жатқан рамада пайда болатын ЭҚК - нің тендеуі  $\varepsilon = 10 \sin(10^{(-2)} \pi t)$ . ЭҚК - нің максимал мәні мен тербеліс периоды

A) 10 В, 200 с

C) 20 В, 200 с

B) 20 В, 100 с

D) 15 В, 100 с

19. Тербелмелі контур катушкасында ток  $I = 0,4 \sin 0,2 \pi t$  заңы бойынша өзгереді. Конденсатордың электр өрісінің максимал энергиясы 40 мДж болса, катушка индуктивтілігі

A) 0,25 Гн

C) 1 Гн

B) 0,5 Гн

D) 2 Гн

20. Тербелмелі контур катушкасында ток  $I = 2 \cdot 10^{(-2)} \sin 2t$  заңы бойынша өзгереді.

Зарядтың максимал мәні

A) 0,02 Кл

C) 0,08 Кл

B) 0,04 Кл

D) 0,01 Кл

21. Тербелмелі контур жасау үшін қажет үш элемент:

A) катушка

D) батарея

B) транзистор

E) конденсатор

C) генератор

F) кедергі

22. Тербелмелі контурдағы сыйымдылық тәуелді:

A) конденсатор көлеміне

B) резистор кедергісіне

C) пластиналар арақашықтығына

D) пластиналар ауданына

E) ток күшіне

F) ортаның диэлектрлік өткізгіштігіне

23. Ортадағы электромагнитті толқынның жылдамдығы тәуелді:

A) ортаның электр өтімділігіне

B) толқын жиілігіне

C) толқын периодына

D) толқын интенсивтілігіне

E) амплитудаға

F) ортаның магнит өтімділігіне



24. Радио антеннасындағы токтың өзгеру заңы:  $I = 0,3 \sin 15 \cdot 10^5 t$ . Сәулеленетін электромагниттік толқын ұзындығы:

- A)  $1,2 \cdot 10^4$  м. D)  $1,2 \cdot 10^3$  м.  
B)  $0,6 \cdot 10^4$  км. E)  $0,6 \cdot 10^3$  м.  
C)  $0,012 \cdot 10^5$  м F)  $1,2 \cdot 10^6$  мм.

25. Индуктивтілігі 32 мГн тербелмелі контурдағы айнымалы токтың максимал мәні 25 А болса, контурдың толық энергиясы:

- A)  $800 \cdot 10^{-3}$  Дж D)  $0,01 \cdot 10^3$  Дж  
B) 800 Дж E) 10 Дж  
C) 3,14 Дж F) 0,01 кДж

26. Тізбекке сыйымдылығы 4 мкФ конденсатор мен индуктивтілігі 0,1 Гн катушка жалғанған. Резонанс болатын циклдік жиілік:

- A)  $2 \cdot 10^3$  рад/с D) 2 крад/с  
B) 2000 рад/с E)  $1,5 \cdot 10^3$  рад/с  
C) 1500 рад/с F) 1,5 крад/с

27. Тербелмелі контурдағы конденсатор сыйымдылығы 200 пФ. Егер конденсатор астарындағы максимал кернеу 100 В болса, онда осы контурдағы электромагнитті тербелістің толық энергиясы

- A)  $1 \cdot 10^{-8}$  Дж. D)  $10^{-9}$  Дж.  
B)  $2 \cdot 10^{-12}$  Дж. E)  $200 \cdot 10^2$  Дж.  
C) 1 мкДж. F)  $10^{-6}$  Дж.

28. Идеал тербелмелі контурда конденсатор астарындағы заряд  $q = 10^{(-3)} \cos 10^3 \pi t$  (Кл) заңы бойынша өзгереді. Тербеліс амплитудасы, периоды мен жиілігі

- A)  $10^{(-3)}$  Кл D)  $2 \cdot 10^{(-3)}$  мс  
B) 0,5 кГц E) 1 кГц  
C)  $10^{(-4)}$  Кл F)  $10^3$  Гц

29. Ашық тербелмелі контурдағы зарядтың ең үлкен мәні 2 мкКл, ток күшінің ең үлкен мәні 6 А болса, электромагниттік толқын ұзындығының мәні ( $c = 3 \cdot 10^8$  м/с,  $\pi = 3,14$ )

- A)  $200\pi$  м D) 1 км  
B)  $100\pi$  м E) 628 м  
C) 314 м F) 0,628 км

30. Тербелмелі контур сыйымдылығы 2 мкФ конденсатор мен индуктивтілігі 8 Гн катушкадан тұрады. Конденсатордағы зарядтың ең үлкен мәні 0,2 мКл. Заряд

$q = q(t)$ , ток күші  $i = i(t)$ , кернеу  $u = u(t)$  тербелістерінің теңдеуі

- A)  $q = 0,2 \cdot 10^{(-3)} \cos 250t$   
B)  $i = 50 \cdot 10^{(-3)} \sin 250t$   
C)  $i = 0,2 \cdot 10^{(-3)} \cos 250t$   
D)  $i = 10^{(-3)} \cos 200t$   
E)  $u = 100 \cos 250t$   
F)  $q = 0,2 \sin 250t$

### СӘЙКЕСТЕНДІРУГЕ АРНАЛҒАН ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ №11

1. Формула мен оның атауын сәйкестендіріңіз

Формула	Атауы
1. $X_L = \omega L$	A) Реактивті кедергі
2. $X_C = \frac{1}{\omega C}$	B) Пассивті кедергі
3. $X = \omega L - \frac{1}{\omega C}$	C) Активті кедергі
	D) Сыйымдылық кедергісі
	E) Жалпы кедергі
	F) Индуктивті кедергі

2. Сәулелену түрі мен оның сипаттамасын сәйкестендіріңіз

Сәулелену түрі	Сипаттама
1. Инфрақызыл	A) Негізгі көзі ядролық реакциялар
2. Рентген	B) Адам бұл сәулеленуді қыздырылған денеден жылу түрінде қабылдайды
3. Ультракүлгін	C) Бұл сәулеленудің негізгі көзі антеннаның ашық тербелмелі контуры
	D) Бұл сәулелену медицинада материалдарды стерилизациялау үшін қолданылады
	E) Затта электронның лезде тоқтауы кезінде пайда болады
	F) Бұл сәулелену байланыс құралдарында қолданылады (рация, ұялы телефон)



3. Тізбек элементі мен кедергі түрін сәйкестендіріңіз

Тізбек элементі	Кедергі түрі
1. Резистор	A) сыйымдылық кедергісі
2. Катушка	B) пассивті кедергі
3. Конденсатор	C) индуктивті кедергі
	D) жалпы кедергі
	E) активті кедергі
	F) реактивті кедергі

4. Шамалар мен олардың өлшем бірліктерін сәйкестендіріңіз

Шама	Өлшем бірлік
1. I	A) ЭҚК амплитудасы
2. $X_L$	B) Реактивті кедергі
3. $\varepsilon_m$	C) циклдік жиілік
	D) тербелмелі контур энергиясы
	E) ток күшінің әсерлік мәні
	F) Индуктивті кедергі

5. Шамалар мен олардың формулаларын сәйкестендіріңіз

Шама	Формула
1. тербеліс жиілігі	A) $\nu = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
2. тербеліс периоды	B) $\nu = \sqrt{LC}$
3. циклдік жиілік	C) $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
	D) $T = \sqrt{LC}$
	E) $T = 2\pi\sqrt{LC}$
	F) $\omega = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

6. Формула мен энергия түрін сәйкестендіріңіз

Формула	Энергия түрі
1. $Q = UI\Delta t$	A) жылулық энергия
2. $W_e = \frac{CU^2}{2}$	B) магнит өрісінің энергиясы
3. $W_m = \frac{LI^2}{2}$	C) электр өрісінің энергиясы
	D) химиялық энергия
	E) өрістің потенциалдық энергиясы
	F) кинетикалық энергия

7. Ғалымдар мен олардың ашқан жаңалықтарын сәйкестендіріңіз

Ғалым	Ашқан жаңалықтар
1. Дж. Максвелл	A) электромагнитті толқындардың бар екендігін теориялық жүзінде көрсетті
2. А.С. Попов	B) ең алғашқы теледидарды ойлап тапты
3. Г. Герц	C) бірінші радиоқабылдағышты ойлап тапты
	D) зарядтың бар екендігін дәлелдеді
	E) электромагнитті тоқынды тәжірибе жүзінде тауып, оның ұзындығын анықтады
	F) магнит өрісін тапты

8. Элемент пен оның функциясын сәйкестендіріңіз

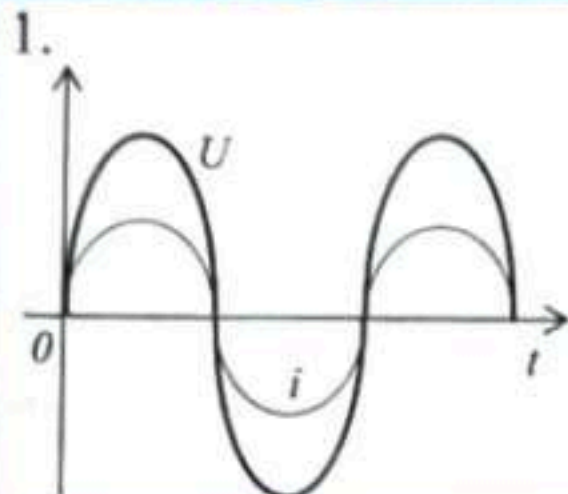
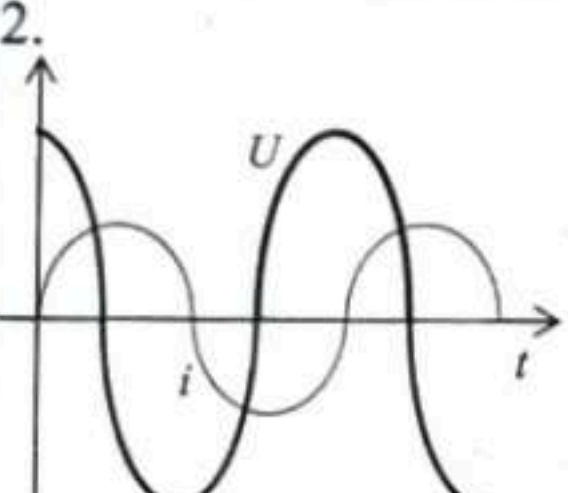
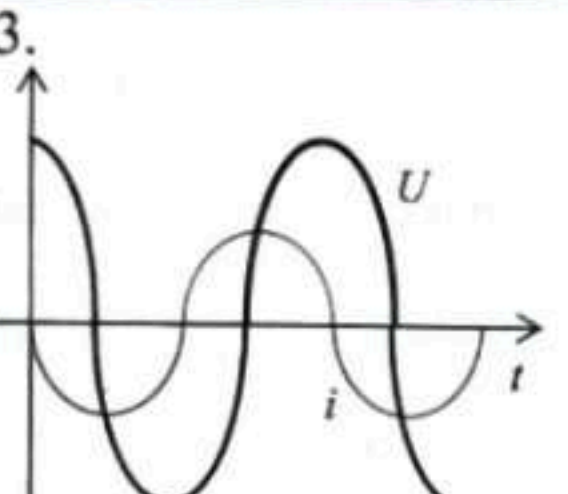
Элемент	Функция
1. Резистор	A) магнит өрісінің энергиясын сақтайды
2. Катушка	B) жылулық энергияны электр энергиясына айналдырады
3. Конденсатор	C) гравитация өрісінің энергиясын сақтайды
	D) электр энергиясын жояды
	E) электр энергиясын жылулық энергияға айналдырады
	F) электр өрісінің энергиясын сақтайды

9. Электрикалық және механикалық тербелістің ұқсастығын сәйкестендіріңіз

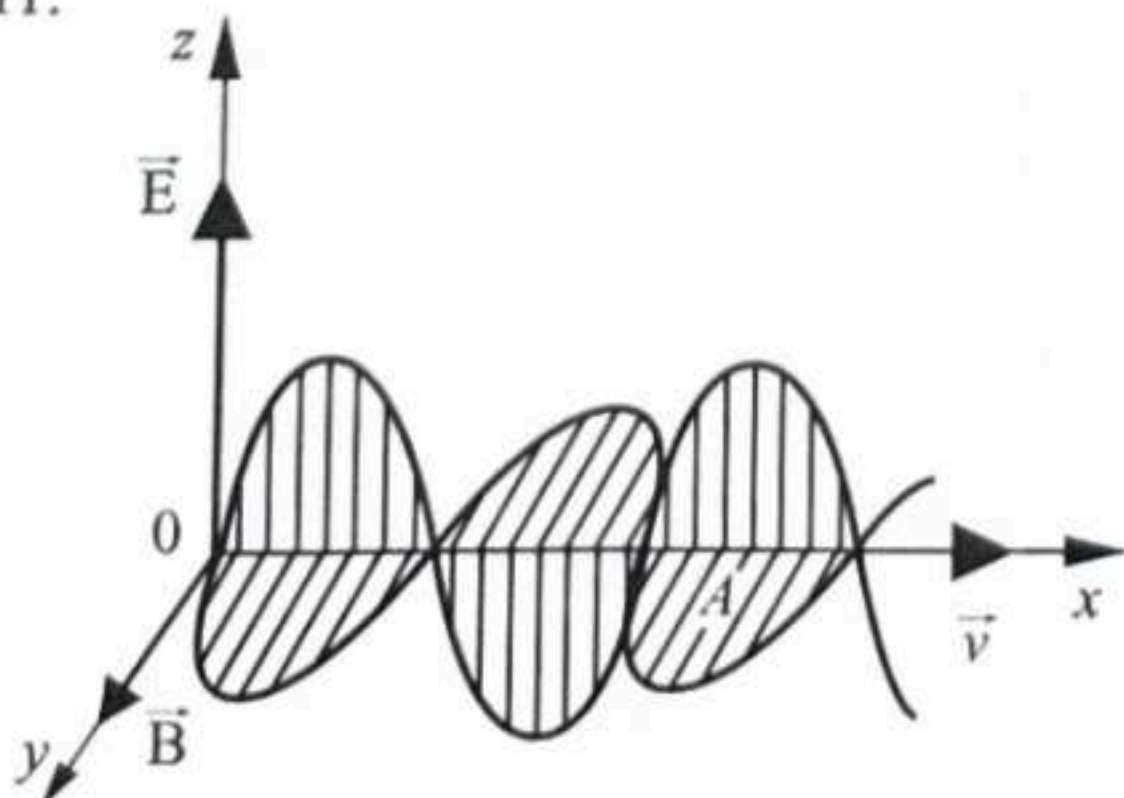
Электрикалық тербеліс	Механикалық тербеліс
1. Заряд(q)	A) жылдамдық (v)
2. Ток күші(I)	B) орын ауыстыру(x)
3. Индуктивтілік (L)	C) толқын ұзындығы ( $\lambda$ )
	D) масса(m)
	E) серіппе қатаңдығы (k)
	F) жиілік ( $\nu$ )



10. График пен оның сипаттамасын сәйкестендіріңіз

График	Сипаттама
1. 	А) Индуктивті кедергіде кернеу ток күшін $\frac{\pi}{2}$ -ге озуда.
2. 	В) Сыйымдылық кедергісінде кернеу ток күшінен $\frac{\pi}{2}$ артта.
3. 	С) Сыйымдылық кедергісінде кернеу ток күшін $\frac{\pi}{2}$ -ге озуда.
	Д) Активті кедергіде кернеу ток күшінің фазасымен сәйкес келеді
	Е) ) Индуктивтілік кедергісінде кернеу ток күшінен $\frac{\pi}{2}$ артта.
	Ф) Активті кедергіде кернеу ток күшінің фазасымен сәйкес келмейді

11.



Шамалар мен олардың атауын сәйкестендіріңіз

Шама	Атау
1. E	А) Магнит өрісінің кернеулік векторы
2. B	В) Магнит индукциясының векторы
3. v	С) Электр өрісінің потенциалдар айырымы векторы
	Д) Электр өрісінің кернеулік векторы
	Е) Үдеу бағытының векторы
	Ф) Жылдамдық бағытының векторы

12.  $I = 0,5 \cos(15\pi t + \frac{\pi}{2})$  теңдеуі бойынша сандар мен олардың сипаттамаларын сәйкестендіріңіз

Сан	Сипаттама
1. $\frac{\pi}{2}$	А) Циклдік жиілік
2. 0,5	В) Период
3. $15\pi$	С) Токтың әсерлік мәні
	Д) Кернеу мен ток фазасының қосындысы
	Е) Токтың амплитудалық мәні
	Ф) Ток пен кернеу фазаларының айырмасы

13. Егер конденсатор сыйымдылығы  $2 \cdot 10^{-6}$  Фарад болса, онда индуктивтілік пен циклдік жиілікті сәйкестендіріңіз

Индуктивтілік	Циклдік жиілік
1. $L_1 = 2$ Гн	А) $\omega_1 = 50$ рад/с
2. $L_2 = 8$ Гн	В) $\omega_1 = 500$ рад/с
3. $L_3 = 12,5$ Гн	С) $\omega_2 = 25$ рад/с
	Д) $\omega_3 = 200$ рад/с
	Е) $\omega_2 = 250$ рад/с
	Ф) $\omega_3 = 20$ рад/с

14. Егер циклдік жиілік 4 рад/с болса, онда сыйымдылық кедергісі мен конденсатор сыйымдылығын сәйкестендіріңіз

Сыйымдылық кедергісі	Конденсатор сыйымдылығы
1. $= 250$ Ом	А) $C_2 = 5 \cdot 10^{-3}$ Ф
2. $= 50$ Ом	В) $C_3 = 8 \cdot 10^{-3}$ Ф
3. $= 31,25$ Ом	С) $C_3 = 0,8$ Ф
	Д) $C_1 = 10^{-3}$ Ф
	Е) $C_2 = 0,5$ Ф
	Ф) $C_1 = 10^{-2}$ Ф



15. Электромагниттік толқын  $3 \cdot 10^8$  м/с жылдамдықпен қозғалатын болса, онда толқын ұзындығы мен жиілікті сәйкестендіріңіз

Толқын ұзындығы	Жиілік
1. $\lambda_1 = 5 \cdot 10^{-9}$ м	A) $\nu_2 = 5 \cdot 10^{13}$ Гц
2. $\lambda_2 = 6 \cdot 10^{-7}$ м	B) $\nu_3 = 1,5 \cdot 10^{16}$ Гц
3. $\lambda_3 = 2 \cdot 10^{-8}$ м	C) $\nu_3 = 0,8 \cdot 10^{16}$ Гц
	D) $\nu_1 = 0,6 \cdot 10^{17}$ Гц
	E) $\nu_2 = 0,5 \cdot 10^{15}$ Гц
	F) $\nu_1 = 2 \cdot 10^{12}$ Гц

16. Анықтама мен физикалық шаманы сәйкестендіріңіз

Анықтама	Физикалық шама
1. Индуктивтілігі L, сыйымдылығы C, кедергісі R тізбектей жалғанған элементтерден тұратын тізбек	A) Электромагниттік толқын
2. Ток күші амплитудасының лезде артуы	B) Қысқаша тұйықталу
3. Электромагнитті өрістің периодты таралуы	C) Тербелмелі контур
	D) Электр тізбегі
	E) Электромагниттік индукция құбылысы
	F) Электрлік резонанс

17. Анықтама мен физикалық шаманы сәйкестендіріңіз

Анықтама	Физикалық шама
1. Айнымалы токқа электр сыйымдылығы арқылы кедергі жасайтын шама	A) Активті кедергі
2. Айнымалы токқа катушка индуктивтілігі арқылы кедергі жасайтын шама	B) Сыйымдылық кедергісі
3. Айнымалы токқа электр кедергісі арқылы кедергі жасайтын шама	C) Реактивті кедергі
	D) Жалпы кедергі

	E) Индуктивті кедергі
	F) Әсерлі кедергі

18. Ток күшінің әсерлік мәні мен амплитудасын сәйкестендіріңіз

Әсерлік мәні	Амплитудалық мәні
1. $I_1 = 12$ А	A) $I_{m2} = 4,23$ А
2. $I_2 = 3$ А	B) $I_{m3} = 11,28$ А
3. $I_3 = 8$ А	C) $I_{m3} = 5,67$ А
	D) $I_{m1} = 8,51$ А
	E) $I_{m2} = 2,12$ А
	F) $I_{m1} = 16,92$ А

19. Сәулеленудің түрі мен оның сипаттамасын сәйкестендіріңіз

Сәулелену түрі	Сипаттама
1. Радиотолқын	A) Негізгі көзі ядролық реакциялар
2. Гамма - сәулелену	B) Адам оны қыздырылған денеден жылу арқылы қабылдайды
3. Инфрақызыл сәулелену	C) Негізгі көзі антеннаның ашық тербелмелі контуры
	D) Медицинада құрылғыларды стерилизациялау үшін қолданылады
	E) Затта электрондардың кенеттен тоқтауының нәтижесінде пайда болады
	F) Байланыс құралдарында (рация, ұялы телефон) қолданылады

20. Катушка индуктивтілігі 3 Гн болса, онда энергия мен ток күшін сәйкестендіріңіз

Энергия	Ток күші
1. $W_1 = 24$ Дж	A) $I_2 = 3$ А
2. $W_2 = 13,5$ Дж	B) $I_3 = 6$ А
3. $W_3 = 54$ Дж	C) $I_3 = 5,67$ А
	D) $I_1 = 8,51$ А
	E) $I_2 = 2,12$ А
	F) $I_1 = 4$ А



21. Конденсатор сыйымдылығы 4 Ф болса, онда индуктивтілік пен периодты сәйкестендіріңіз

Индуктивтілік	Период
1. $L_1 = 4 \text{ Гн}$	A) $T_2 = 6\pi \text{ с}$
2. $L_2 = 2,25 \text{ Гн}$	B) $T_3 = 4,3\pi \text{ с}$
3. $L_3 = 9 \text{ Гн}$	C) $T_3 = 12\pi \text{ с}$
	D) $T_1 = 4\pi \text{ с}$
	E) $T_2 = 1,43\pi \text{ с}$
	F) $T_1 = 8\pi \text{ с}$

22. Индуктивтілік кедергісі 128 Ом болса, онда циклдік жиілік пен индуктивтілікті сәйкестендіріңіз

Циклдік жиілік	Индуктивтілік
1. $\omega_1 = 32 \text{ рад/с}$	A) $L_2 = 1 \text{ Гн}$
2. $\omega_2 = 16 \text{ рад/с}$	B) $L_3 = 2 \text{ Гн}$
3. $\omega_3 = 64 \text{ рад/с}$	C) $L_3 = 12 \text{ Гн}$
	D) $L_1 = 4 \text{ Гн}$
	E) $L_2 = 8 \text{ Гн}$
	F) $L_1 = 6 \text{ Гн}$

23. Жиілік пен периодты сәйкестендіріңіз

Период	Частота
1. $T_1 = 20 \text{ с}$	A) $\nu_2 = 0,25 \text{ Гц}$
2. $T_2 = 4 \text{ с}$	B) $\nu_3 = 0,125 \text{ Гц}$
3. $T_3 = 8 \text{ с}$	C) $\nu_3 = 8 \text{ Гц}$
	D) $\nu_1 = 20 \text{ Гц}$
	E) $\nu_2 = 4 \text{ Гц}$
	F) $\nu_1 = 0,05 \text{ Гц}$

24. Циклдік жиілік пен жиілікті сәйкестендіріңіз

Циклдік жиілік	Жиілік
1. $\omega_1 = 18\pi \text{ рад/с}$	A) $\nu_2 = 30 \text{ Гц}$
2. $\omega_2 = 15\pi \text{ рад/с}$	B) $\nu_3 = 16 \text{ Гц}$
3. $\omega_3 = 32\pi \text{ рад/с}$	C) $\nu_3 = 64 \text{ Гц}$
	D) $\nu_1 = 9 \text{ Гц}$
	E) $\nu_2 = 7,5 \text{ Гц}$
	F) $\nu_1 = 36 \text{ Гц}$

25. Анықтама мен құрылғы атауын сәйкестендіріңіз

Анықтама	Құрылғы атауы
1. Айнымалы ток пен айнымалы кернеуді туғызатын құрылғы	A) Трансформатор
2. Бірнеше айнымалы кернеуді түрлендіретін, екі немесе бірнеше индуктивті орамы бар құрылғы	B) Стирлинг қоғалтқышы
3. Электрикалық энергияны механикалық энергияға түрлендіретін құрылғы	C) Радиоқабылдағыш
	D) Айнымалы ток генераторы
	E) Катушка
	F) Электрикалық қозғалтқыш