

***ЖАЛПЫ БІЛІМ БЕРЕТІН  
МЕКТЕПТІҢ ФИЗИКА КУРСЫНДА  
«ТЕРБЕЛІСТЕР» МЕН  
«ТОЛҚЫНДАР» ТАРАУЛАРЫН  
ОҚЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕСІ***

**Жоспары:**

**Кіріспе**

**I-тарау. Тербелістер мен толқындар**

**1.1. Гармониялық тербелістер. Физикалық және математикалық маятниктердің тербелісі**

**1.2.Тербелістерді қосу**

**1.3. Механикалық тербелістердің теңдеулері мен шешімдері**

**1.4.Толқындар**

**1.5. Толқындардың серпімді ортада таралуы**

**1.6.жүгірме және тұрғын толқындар**

**II тарау.Тербелістер мен толқындарды оқытудың әдістемесі**

**2.1. Механикалық тербелістерді оқытудың әдістемесі**

**2.2. Механикалық толқындарды оқытудың әдістемесі**

**Қорытынды.**

**Пайдаланылған әдебиеттердің тізімі**

**Зерттеу жұмысының мақсаты:** Жалпы білім беретін мектептің 9-сынып физика курсына «Тербелістер» мен «Толқындар» тарауларын оқытудың әдістемесін меңгеру.

**Зерттеудің нысаны:** Жалпы білім беретін мектептерде 9 сынып физика пәнінде «Тербелістер» мен «Толқындар» тарауын оқыту.

**Зерттеу пәні:** Жалпы білім беретін мектептердегі физика пәні.

**Зерттеудің ғылыми болжамы:** Жалпы білім беретін мектептің 9 сынып физика курсына «Тербелістер» мен «Толқындар» тарауларын оқытудың әдістемесін меңгеру арқылы оқушыларға осы тараудағы негізгі ұғымдарды дұрыс қалыптастыруға және осы тараудағы оқытылған материалдардың практикалық құндылығын бағалай алуына, алған білімдерін практикада пайдалана білуге үйренеді. Соның нәтижесінде оқушылар тербелістер мен толқындардың табиғаттағы, ғылым мен техникада, тұрмыста, соғыс техникасында т.б. да салаларда қолданылуының теориялық негіздерінен хабардар болады.

**Тақырыптың өзектілігі:** «Тербелістер» мен «Толқындар» тарауларында оқытылатын мәселелер өмірде, техникада өте маңызды орын алады. Себебі, табиғаттағы қозғалыстардың ішінде тербелмелі қозғалысты зерттеу арқылы көптеген табиғи құбылыстардың физикалық негіздерін түсіндіруге болатындығы анықталған. Тербелмелі қозғалыс кезіндегі энергияның түрленуі, математикалық және серіппелі маятниктердегі тербелмелі қозғалыстар, резонанс құбылыстары, электромагниттік тербелістерді оқып-білу арқылы оқушылар осы тараудағы теориялық мәселелердің ғылым мен техникадағы, тұрмыстағы маңызын ұғынады. Осы құбылыстарға басқа қырынан қарайтын болады. Әсіресе электромагниттік тербелістердің электротехника мен радиотехника саласындағы алатын маңызы өте зор. Электротехника және радитехника саласындағы құралдардың жұмыс жасау принципі электромагниттік тербелістерге негізделген. Сол себепті де оқушыларға физиканы оқытуда осы физикалық құбылыстың практикалық құндылығын терең түсіндірудің маңызы зор.

**Зерттеудің міндеттері:** Зерттеу жұмысының жоспарына сәйкес төмендегідей міндеттер қойылып, олар орындалуы керек.

- тербелістер мен толқындар туралы терең теориялық мағлұматтар алу;
- тербелістер мен толқындардың табиғаттағы мысалдар арқылы түсіну;
- электромагниттік тербелістер, олардың жан-жақты қолданылуын білу;
- 9 сынып физика курсында «Тербелістер» мен «Толқындар» тарауларын оқытудың әдістемесін меңгеру;
- осы тарулардағы тақырыптар мен зертхана жұмыстарына сабақ жоспарларын жасау және оны орта мектепте іс-тәжірибеден өткізуге дайындық жасау;
- педагогикалық іс тәжірибені өту және оның нәтижесін қорытындылау;

Белгілі бір уақыт аралығында қайталанып отыратын процестер немесе қозғалыстар тербеліс делінеді. Тербелмелі процестер табиғатта, техникада кеңінен таралған. Мысалы, сағат маятниктерінің тербелісі, двигательдің поршеньдерінің қозғалысы, жүректің соғуы...

Тек механикалы шамалардың ( ығысу, жылдамдық, удеу т.б.) өзгерісімен сипатталатын тербелістер механикалық тербелістер деп аталады.

Тербеліс кезінде өзгертін шаманың мәні бірдей уақыт аралығында қайталанатын болса, ондай тербелістерді периодты тербелістер деп атайды.

Гармониялық тербелістер. Жүйеге энергия берілгеннен кейін сыртқы күштер әсер етпейтін тербелістерді еркін тербелістер деп атайды.

**Механикалық гармониялық тербелістер.** Материялық нүкте өсі бойымен координата басы ретінде алынған тепе-теңдік қалыптың төңірегінде гармониялық тербеліс жасасын. Бұл тербеліс теңдеуі

$$x = A \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

болады.

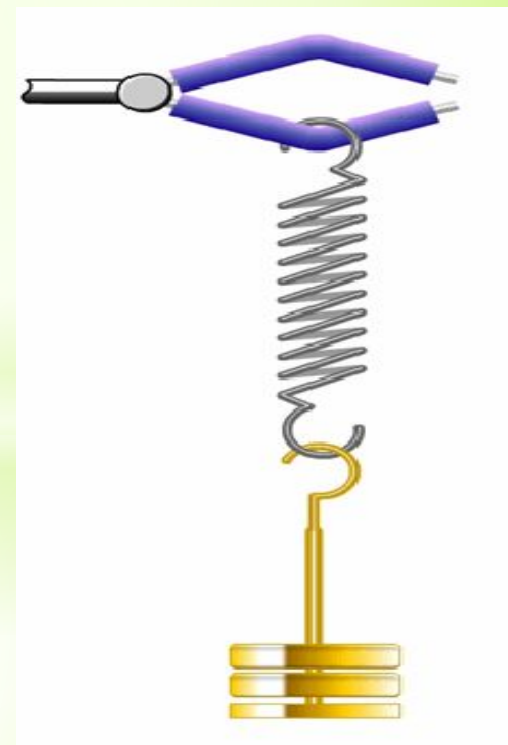
### **Өшпелі тербелістер**

Денелердің кез келген механикалық қозғалысында үйкеліс күштері әсерінен механикалық энергияның әлдебір бөлігі молекуларадың жылулық энергиясына айналғандықтан, дененің тепе-теңдік күйден ауытқуы бірте-бірте азаяды. Уақыт өте дененің тепе-теңдік күйден ауытқуының кемуі тербелістердің өшуі деп аталады. Әлдебір уақыт өткен соң тербелістер аяқталады. Барлық жағдайларда механикалық еркін тербелістер-өшпелі тербелістер.

Гармониялық осциллятордың тербелісі периодты тербелістердің маңызды мысалдарының бірі: классикалық және кванттық физиканың көптеген есептерінің нақты немесе жуық модельдері болып табылады.

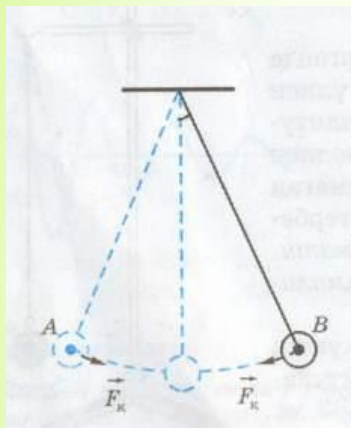
Гармониялық осциллятор мысалдарына серіппелік, физикалық, математикалық маятниктер мен тербелмелі контур жатады.

# Математикалық және серіппелі маятник тербелісі





## **Математикалық маятник тербеліс периодының формуласын қорытып шығарайық**



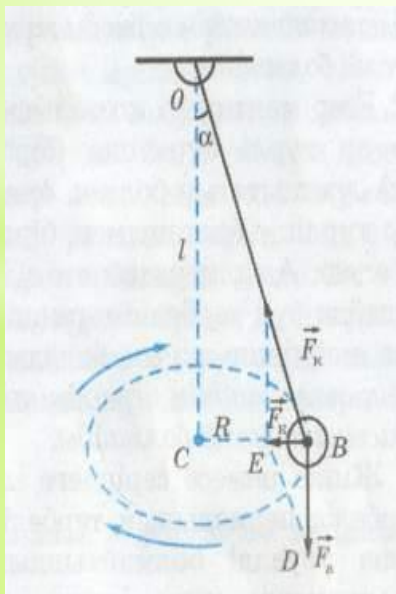
Маятник тербеліп тұрғанда жүк АВ доғасының бойымен  $F_k$  кері қайтарушы, яғни қорытқы күштің әрекетінен үдеумен қозғалады. Бұл күштің шамасы қозғалыс кезінде өзгеріп отырады. Дененің тұрақсыз күштің әрекетінен қозғалысын есептеу өте күрделі.

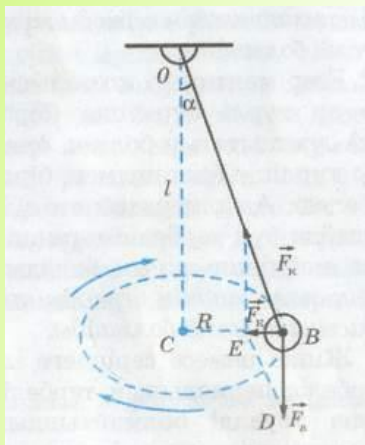
Сондықтан есепті жеңілдету үшін маятникті бір жазықтықта тербелтпей, жүк шеңбер бойымен қозғалатындай етіп, оны конус сызуға мәжбүр етеміз.

Маятниктің айналу периоды оның тербеліс периодына тең болады.  $T_{\text{айн.}} = T_{\text{тер}} = T$ .

Конустық маятниктің айналу периоды жүк сызатын шеңбердің ұзындығын сызықтық жылдамдыққа бөлгенге тең:

$$T = \frac{2\pi R}{v}$$





*Ал маятник вертикаль күйінен шамалы гана ауытқитын болса, амплитуда аз болғанда, қорытқы күш шеңбердің ВС радиусы бойымен бағытталады деп есептеуге болады. Бұл жағдайда қорытқы күш центрге тартқыш күшке тең:*

$$F = \frac{mv^2}{R}$$

*ОВС және BDE үшбұрыштарының ұқсастығынан:*

*BE:BD = CB:OC немесе  $F:mg = R:l$ , бұдан*

$$F = \frac{mgR}{l}$$

*F күшінің осы екі өрнегін теңестіре отырып алатынымыз:*

$$\frac{mv^2}{R} = \frac{mgR}{l}; \quad \text{немесе} \quad v = R\sqrt{\frac{g}{l}}$$

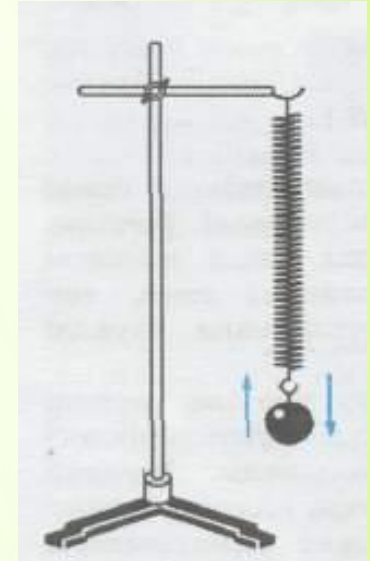
*Осыны T периодтың өрнегіне қойып, мынаны аламыз:*

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

Енді серіппеге ілінген жүктің тербелісін қарастырайық.  
Мұндай қарапайым тербелмелі жүйені **серіппелі маятник** деп атайды.

Егер серіппе  $l$  ұзындыққа созылса немесе сызылса, онда денені тепе-теңдік күйіне қайтаратын  $F$  күші туындайды. Ұзару шамасы  $x = \Delta l$  болған кезде бұл күш серіппенің ұзаруына пропорционал болады, яғни Гук заңы бойынша:

$$F = -k \cdot x$$



Ньютонаң 2-ші заңын пайдалансақ, дененің қозғалыс теңдеуін мына түрде жазуға болады:

$$m \cdot a = -k \cdot x \quad \text{бұдан,} \quad a = -\frac{k \cdot x}{m}$$

Гармоникалық тербелістердің көрсетсе, циклдік жиілік болады, яғни:

жиілігі  $1\text{с}$  ішіндегі тербелістер санын секундадағы тербелістер санына тең

$$\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$$

Олай болса,  $m \cdot a = -m \cdot \omega^2 \cdot x$  . Осы өрнекті қозғалыс теңдеуімен салыстыра отырып алатынымыз:

$$-m \cdot \omega^2 \cdot x = -k \cdot x$$

Бұдан  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$   $\omega = \frac{2\pi}{T}$  екенін ескерсек, серіппелі маятниктің

периоды мынаған тең болады:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Серіппелі маятниктің тербеліс периоды тек жүк массасы мен серіппенің қатаңдығына тәуелді болады.

Серіппелі маятниктің жиілігін мына өрнек арқылы шығара аламыз:

$$\nu = \left( \frac{1}{2\pi} \right) \sqrt{\frac{k}{m}}$$

## **ТОЛҚЫНДАР**

**Белгілі бір ортада тербелістің таралу процесін толқын деп атайды**

**Серпімді толқындар көлденең және қума болып бөлінеді. Қума толқындар сығылу, созылу деформациялары кезінде, толқын таралатын ортада серпімді күштер пайда болатын ортада таралады, яғни қатты денелерде, газдарда, сұйықтарда таралады.**

**Көлденең толқындар ығысу деформациясы кезінде серпімді күштер пайда болатын ортада ғана таралады, яғни қатты денеде ғана таралады.**

*Тербеліс фазасының бір период ішінде жеткен қашықтығын немесе бірдей фазада тербелетін ең жақын екі нүктенің ара қашықтығын толқын ұзындығы дейді.*



$$\lambda = uT \quad (2.1)$$

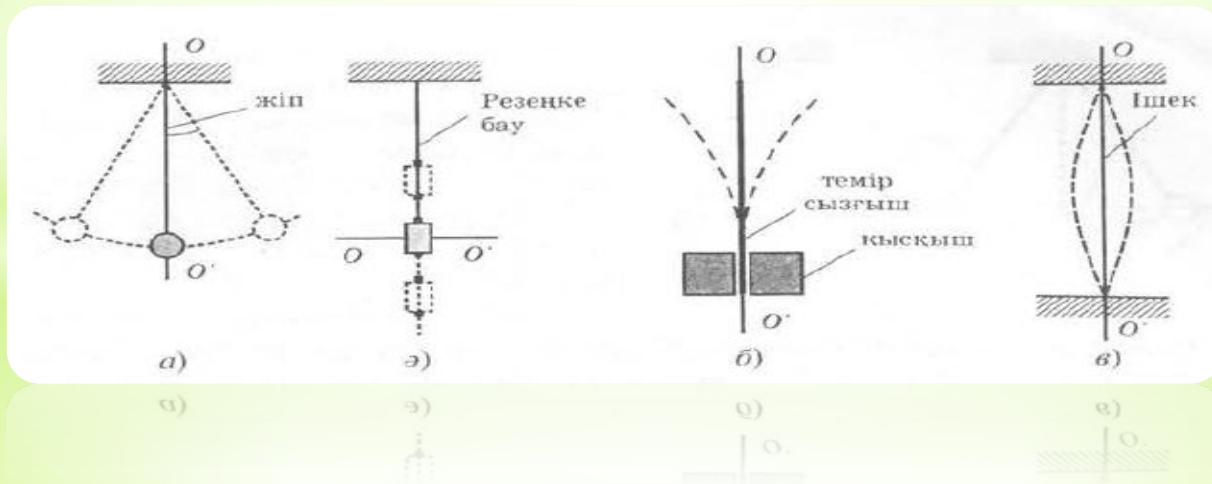
*осы өрнектен толқынның таралу жылдамдығын анықтауға болады*

$$u = \frac{\lambda}{T} \cdot \nu \quad (2.2)$$

*Толқынның таралу жылдамдығы оның ұзындығы мен жиілігінің көбейтіндісіне тең болады.*

## Еркін механикалық тербелістерді оқытудың әдістемесі.

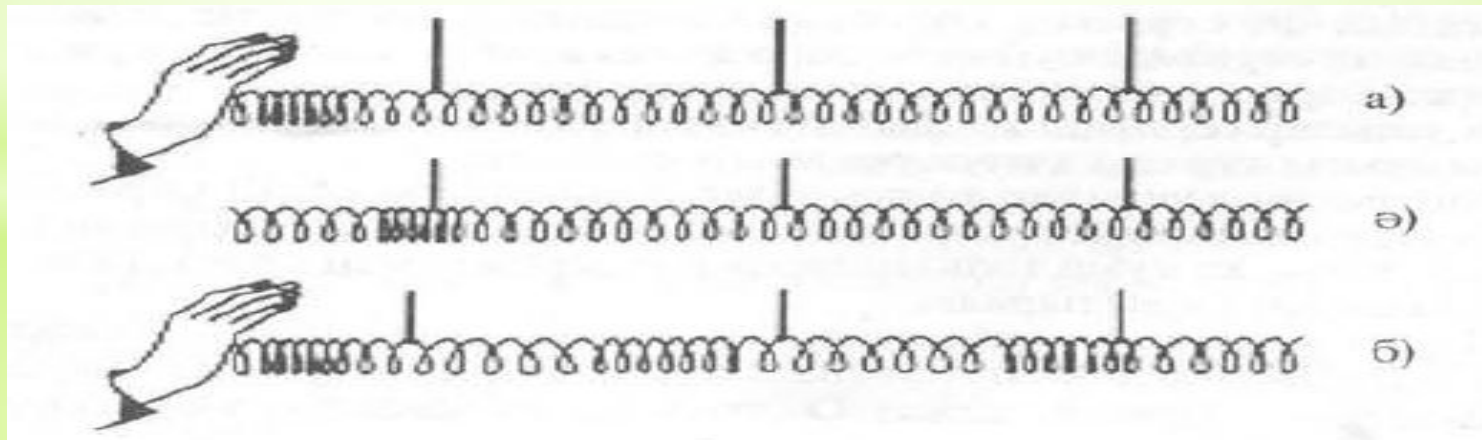
Тербелістер тақырыбын оқып-үйрену негізгі мектептің 9 сыныбынан басталады. Онда алғаш рет тербелмелі қозғалыс ұғымы енгізілді, яғни белгілі бір уақыт аралығында барлық дененің қозғалысы қайталанады. Оған денелердің тепе-тендік жағдайынан шығарған кездегі қозғалыстарын демонстрациялап түсіндіру керек (11-сурет). Мұнда жіпке ілінген дененің резеңкеге ілінген жүктің тік, қысқышқа қысылған темір сызғыштың және ішектің, қозғалыстары көрсетіледі. Осы қозғалыстардың айырмашылықтары мен ұқсастықтарына талдау жасалынады. Олардың ортақ қасиеттері қозғалыстың қайталануы болып табылады.



## Механикалық толқындарды оқытудың әдістемесі

Негізгі мектепте механикалық толқынды оқып-үйрену толқындық қозғалысты көрсету арқылы басталады. Мысалы ұзын серіппені көлденең жіпке іліп бір шетінен қолмен қағады

Соққыдан серіппенің бірнеше орамдары сығылады да, серпімділік күші пайда болады, оның әсерінен бұл орамдар қайта таралады. Нәтижесінде серіппенің бір жері шоғырланып екінші жері сирейді. Егер серіппенің шетін қолмен бірқалыпты қақсақ, онда бұл құбылыс қайталанады. Осылайша серіппенің орамдары өзінің тепе-теңдік қалпының маңында тербеледі. Бұл тербеліс орамнан-орамға бүкіл серіппені жағалай беріледі. Басқаша айтқанда, серіппені жағалай оның сол шетінен оң шетіне ұйытқу тарайды, яғни ортаның жағдайын сипаттайтын кейбір физикалық шамалар өзгереді.





**Сабақтың тақырыбы:** Математикалық және серіппелі маятниктердің тербелісі.

**Білімділік:** Математикалық және серіппелі маятниктердің тербелісі туралы түсінік беру, олардың айырмашылықтары туралы түсіндіру.

**Дамытушылық:** Оқушының алдына күрделі сұрақ қою арқылы олардың логикалық ойлау қабілетін арттыру. Есте сақтау және қабылдау дәрежесін жетілдіру. Танымдық дағдысын дамытып, іздемпаздыққа, шапшаңдыққа тәрбиелеу.

**Тәрбиелілік:** *Оқушылардың сабақ кезінде қолданылатын қондырғылар арқылы зерек болуға, приборлармен жұмыс істеу арқылы еңбекке деген сүйіспеншілігін арттыру. Өзіндік көзқарасын танытып, пікір айтуға жаттығу, оқушының пәнге қызығушылығын арттырып, қауіпсіздік техниканың ережелерін сақтауға дағдыландыру.*

**Сабақтың түрі:** Аралас сабақ.

**Сабақтың көрнекілігі:** интерактивті тақта, штатив, серіппе.

**Сабақтың барысы:**

## **Ұйымдастыру.**

- оқушылармен сәлемдесу;
- оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру;
- оқушылардың оқу құралдарын тексеру;
- оқушылардың назарын сабаққа аудару.

## **Қызығушылықты ояту**

А) сергіту сәті

Ә) Анықтамалар әлемі

Ой-толғаныс (топқа болу)

Қорытындылау. Ойлан, тап.

Бағалау

## **Үй тапсырмасы**

### **Анықтамалар әлемі**

- 1 Тербеліс периоды дегеніміз не?
2. Тербеліс жиілігі дегеніміз не?
- 3 Тербеліс амплитудасы дегеніміз не?
- 4 Өшетін тербеліс дегеніміз не?
5. Тербеліс дегеніміз не? Тербелістің түрлері.
6. Графиктен тербеліс периоды мен тербеліс амплитудасын тап

**$A=6$  ,  $T=20c$**

### **Жаңа тақырып**

Тербелмелі процестер жүзеге асатын құрылғыларды тербелмелі жүйелер деп атайды. Осындай жүйелердің қарапайым түрі—математикалық маятниктің тербелісін қарастырайық. Математикалық маятник деп созылмайтын салмақсыз жіңішке ұзын жіпке ілінген кішкентай ауыр шарды айтады.

### **Ой-толғаныс(топқа болу)**

Тербелмелі жүйелерге тән белгілердің бәрі математикалық маятникте де болады. Егер маятникті тепе-теңдік күйінен ауытқытатын болсақ, онда ол әрекет етуші күштерді теңгеруші күштің әрекетінен бастапқы тепе-теңдік күйіне қайта оралады. Осындай маятниктердің қозғалысын бақылап отырып, келесі қарапайым заңдарды тағайындауға болады.

1-топ.Егер маятниктің ұзындығын өзгертпей, оған массалары әр түрлі жүктер ілсек, онда маятниктің тербеліс периодының өзгермейтіндігі байқалады. Демек, математикалық маятниктің периоды жүктің массасына тәуелді болмайды.

2-топ. Егер маятникті қозғалысқа келтіргенде оны әр түрлі бұрышқа ауытқытатын болсақ, онда ол амплитудасы түрліше болғанымен, бірдей периодпен тербеледі. Амплитудасы өте үлкен болмаған жағдайда бұл тербеліс гармоникалық тербеліске мейлінше жуық болады. Математикалық маятниктің периоды тербеліс амплитудасына тәуелді болмайды.

3-топ. Маятниктің ұзындығын өзгерте отырып, тәжірибені қайта жасасақ, тербеліс периодының маятник ұзындығына тәуелді болатынын көреміз.

Математикалық маятниктің тербеліс периоды

$$T=2\pi\sqrt{l/g}$$

Серіппеге ілінген жүгі бар қарапайым тербелмелі жүйені серіппелі маятник деп атайды

Серіппелі маятниктің тербеліс периоды

$$T=2\pi\sqrt{m/k}$$

№22 жаттығу.

1 Ұзындығы 1 метр болатын математикалық маятниктің тербеліс периодын есептеп шығарыңдар.

Бер:  $l=1\text{ м}$  Ш:  $T=2\pi\sqrt{l/g}=2\text{ с}$

т/к:  $T=?$

2 Периоды 1с-қа тең болу үшін математикалық маятниктің ұзындығы қандай болуы керек?

Бер:  $T=1\text{ с}$  Ш:  $T=2\pi\sqrt{l/g} \gg l=(T^2 g)/(4\pi^2)=0,25\text{ м}$

т/к:  $l=?$

3 Математикалық маятниктің тербеліс периодын 2 есе азайту үшін оның ұзындығын неше есе қысқарту керек.

Қорытындылау. Ойлан, тап.

Үй тапсырмасы §27 Математикалық және серіппелі маятниктердің тербелістері.

№22-жаттығу 4-5.

## **ҚОРЫТЫНДЫ**

**Зерттеу жұмысында жалпы білім беретін мектептің физика курсына «Тербелістер» мен «Толқындар» тарауларын 9 сыныпта қарастырылды. Бұл тарауларда механикалық тербелістердің ерекшеліктерімен олардың механикалық қозғалыстардың басқа түрлерінен айырмашылығы қарастырылды.**

**Зерттеу жұмысының алға қойған мақсатына сәйкес I-тарауда тербелістер мен толқындардың түрлері ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге сүйене отырып төмендегідей мәселелер қарастырылды:**

**-Тербелістер. Тербелістерді қосу. Гармониялық тербелістер. Физикалық және математикалық маятниктердің тербелісі. Механикалық тербелістердің теңдеулері мен шешімдері;**

**-Толқындар. Толқындардың серпімді ортада таралуы. Жүгірме және тұрғын толқындар. Толқын энергиясы. Механикалық тербелістерді оқытудың әдістемесі;**

**-Еркін механикалық тербелістерді оқытудың әдістемесі. Тербеліс амплитудасы ұғымын қалыптастырудың әдістемесі. Гармониялық тербелістер ұғымын қалыптастыру.**

**-Механикалық толқындарды оқытудың әдістемесі. Дыбыстық тербелістер мен толқындары оқытудың әдістемесі.**

**«Тербелістер» мен «Толқындар» тарауларын оқыту барысында жасалатын төмендегідей фронтальдық эксперименттік тапсырмалардың орындаудың әдістемесі берілді:**

**«Тербеліс жиілігі, периоды, амплитудасын анықтау», «Жіпке ілінген жүктің еркін тербелісін зерттеу», «Жіпке ілінген жүктің тербеліснің циклдік жиілігін, периодын, амплитудасын өлшеу», «Резеңкеге ілінген жүктің тербелісінің периодын өлшеу», «Маятниктің тербелісінің фазасын зерттеу», «Тербеліп тұрған жүктің массасын өлшеу», «Мәжбүр электр тербелістерін бақылау».**

**«Тербелістер» мен «Толқындар» тараулары бойынша сабақ жоспарлары жасалды және педагогикалық эксперимент жасалып, оң нәтижесін берді;**

**Сонымен, жалпы білім беретін мектептің 9 сынып физика курсына «Тербелістер» мен «Толқындар» тарауларын оқытудың әдістемесін меңгеру арқылы оқушыларға осы тараудағы негізгі ұғымдарды дұрыс қалыптастыруға және осы тараудағы оқытылған материалдардың практикалық құндылығын бағалай алуына, алған білімдерін практикада пайдалана білуге үйренеді.**

**Тыңдағандарыңызға рахмет!!!**