



## Сабақтың тақырыбы:

**«Математикалық және серіппелі  
маятниктердің тербелістері.»**

# Сабақтың оқу мақсаты

## **Білімділігі:**

- Тербелістерді, оны анықтайтын физикалық шамаларды қайталау және математикалық, серіппелі маятниктердің тербеліс периодының параметрлерге тәуелділігін зерттеу.

## **Дамытушылығы:**

- Ғылыми дүние танымын қалыптастыруға, теориялық білімдерін дамытуға ықпал жасау.

## **Тәрбиелілігі:**

- Шығармашылық қабілеттерін, жеке тұлғаның коммуникативтік ерекшелігін, өз бетімен жұмыс істей алуын, топтық қызмет дағдысын, техникалық ойлауын дамытуға тәрбиелеу.

# Жетістік критерийі

- Математикалық және серіппелі маятниктердің тербелістері жайлы мағлұмат алады.
- Математикалық және серіппелі маятниктердің тербелістерін зертей отырып, формулаларын есептер шығаруда қолдана білуге және практикада қолдана алуға үйренеді.
- Өзін-өзі, топтың жұмысын бағалауды, рефлексиялық қабілеттерін дамытуды үйренеді.

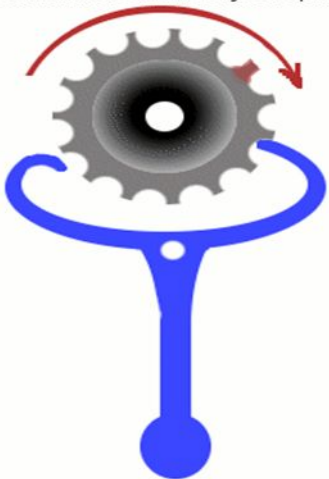
# Глоссарий- терминдік сөздік

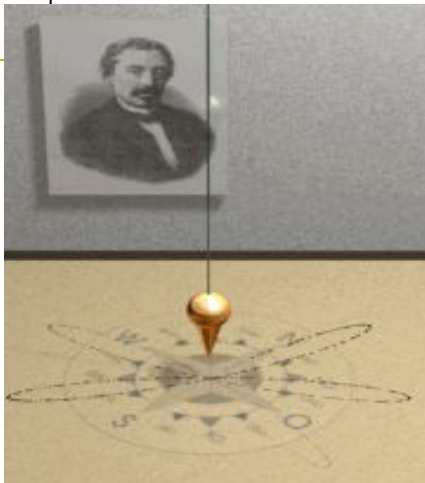
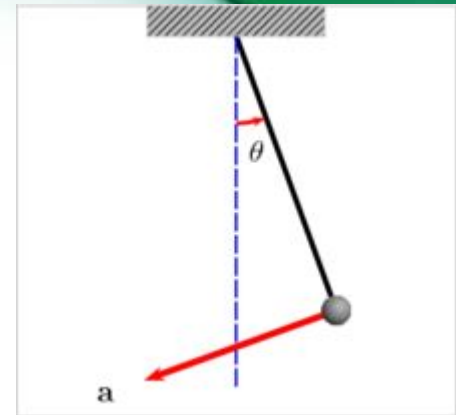
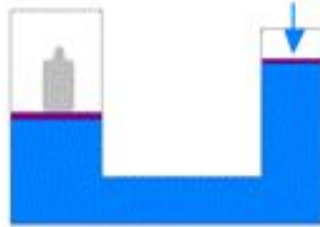
Қазақша	Орысша	Ағылшынша
тербеліс	колебания	vibration
амплитуда	амплитуда	amplitude
период	период	period
жиілік	частота	frequency
масса	масса	weight
энергия	энергия	energy
серіпенің қатандығы	жесткость пружины	spring stiffness
жіптің ұзындығы	длина нити	length of the filament
математикалық маятник	математический маятник	mathematical pendulum
серіппелі маятник	пружинный маятник	spring pendulum

- Тербелетін дененің жүйелі түрде өз тепе-теңдік жағдайынан қарама-қарсы бағыттарға ауытқуын механикалық тербелістер деп атайды

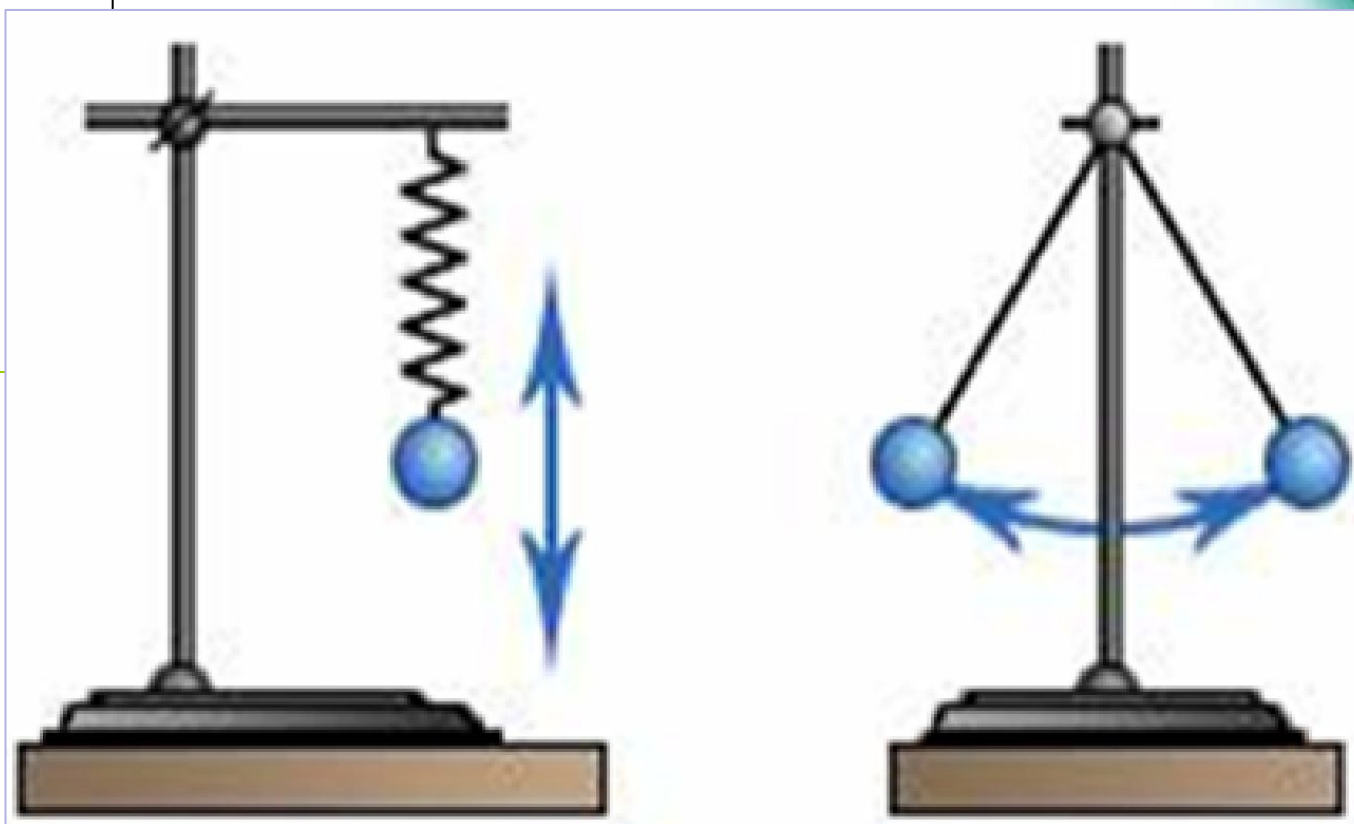
Механикада тербелістер дегеніміз бірдей уақыт аралығында денелер қозғалысының дәл немесе шамамен қайталануы.

Rotational Force From Weight or Spring





**Тербелмелі қозғалыс жасай алатын қандайда бір жүйе тербелмелі жүйе деп аталады. Осындай жүйелердің бірі серіппелі және математикалық маятниктер.**



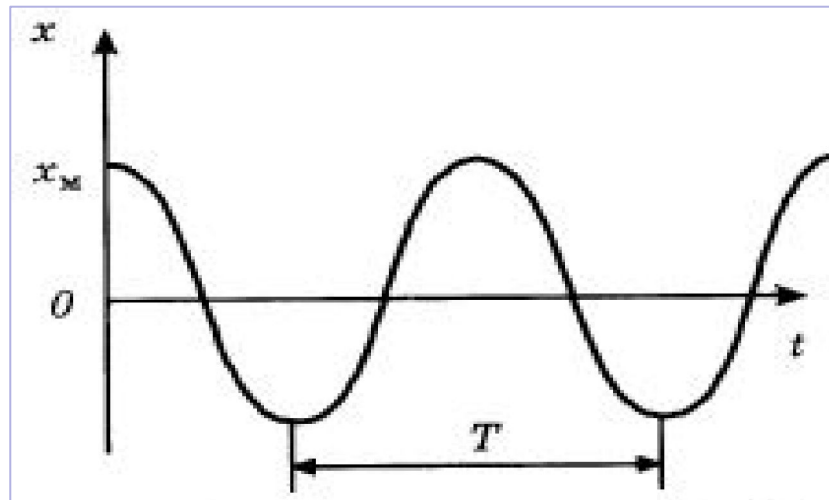


# Тербелмелі қозғалысты сипаттайтын негізгі шамалар:

**Тербеліс периоды** -дене қозғалысы толығымен қайталанып отыратын ең аз уақыт аралығы.

**Тербеліс жиілігі**- бірлік уақыт ішіндегі тербелістер саны.

**Тербеліс амплитудасы** -дененің тепе-теңдік күйден ең үлкен ығысуы.

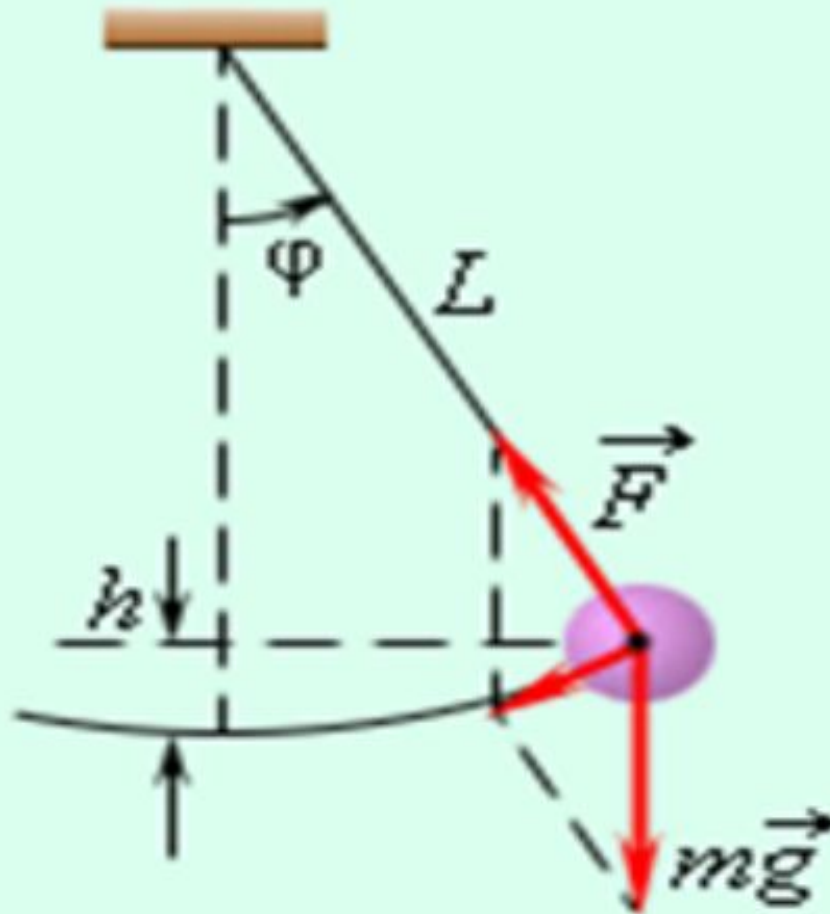




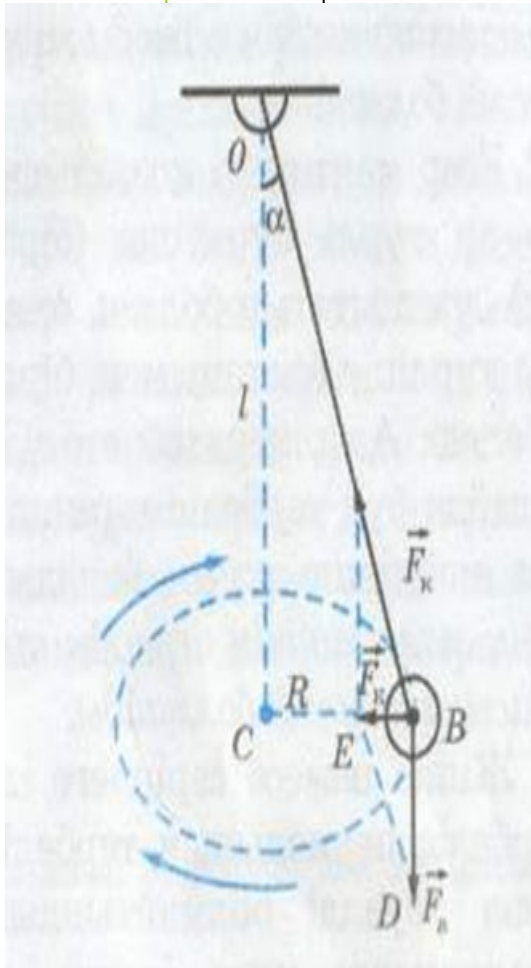
Тербелмелі жүйенің бірі математикалық маятникті қарастырайық. Осы кезде шарикке қандай күштер әрекет етеді?



# Ауырлық күші және жіптің керілу күші



# Математикалық маятник тербеліс периодының формуласын қорытып шығарайық .

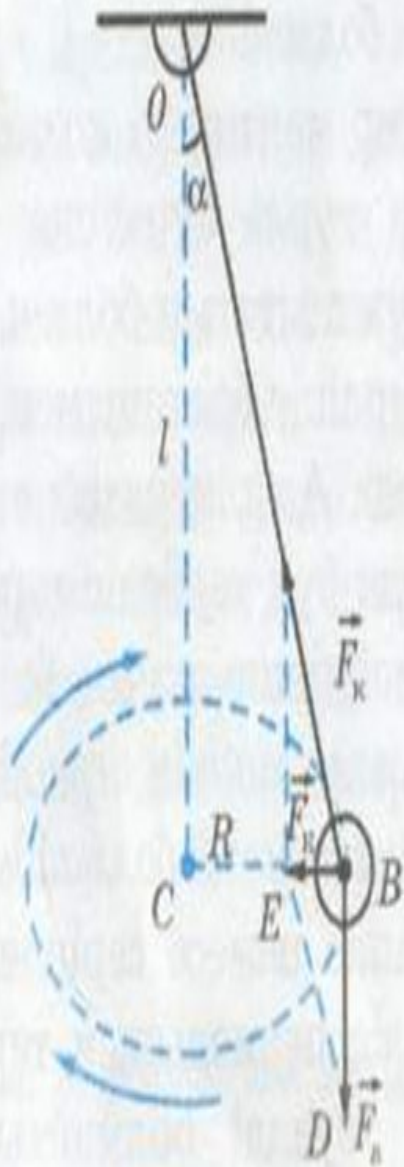


Есепті жеңілдету үшін маятникті бір жазықтықта тербелтпей, жүк шеңбер бойымен қозғалатындай етіп, оны конус сызуға мәжбүр етеміз.

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 ғана 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:

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

Осыны **R** периодтың өрнегіне қойып, мынаны аламыз:

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

# Серіппеге ілінген жүктің тербелісін қарастырайық. Мұндай қарапайым тербелмелі жүйені **серіппелі маятник** деп атайды.

Егер серіппе  $x$  ұзындыққа созылса немесе сығылса, онда денені тепе-теңдік күйіне қайтаратын  $F$  күші туындайды. Ұзару шамасы  $x = l - l_0$  азғайтқандай болған кезде бұл күш серіппенің ұзаруына пропорционал болады, яғни Гук заңы бойынша:

$$F = -k \cdot x$$

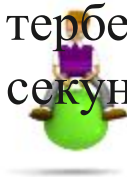
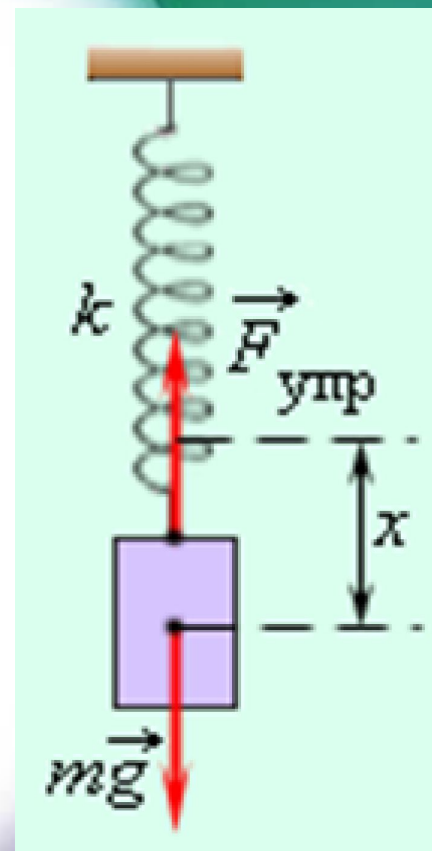
Ньютонның 2-ші заңын пайдалансақ, дененің қозғалыс теңдеуін мына түрде жазуға болады:

$$m \cdot a = -k \cdot x$$

$$a = -\frac{k \cdot x}{m}$$

Гармоникалық тербелістердің жиілігі 1с ішіндегі тербелістер санын көрсетсе, циклдік жиілік секундтағы тербелістер санына тең болады, яғни:

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



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

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

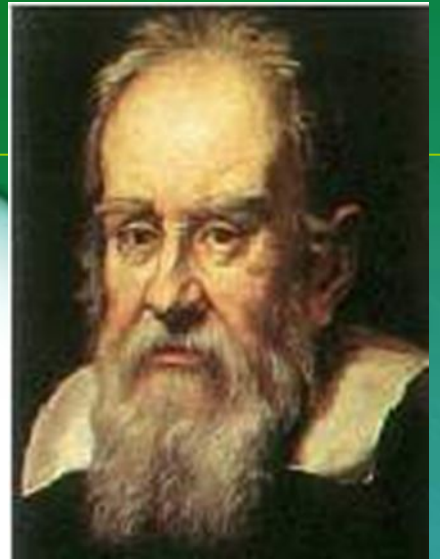
Бұдан  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$  .  $\omega = \frac{2\pi}{T}$  екенін ескерсек, серіппелі

маятниктің периоды мынаған тең болады:

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



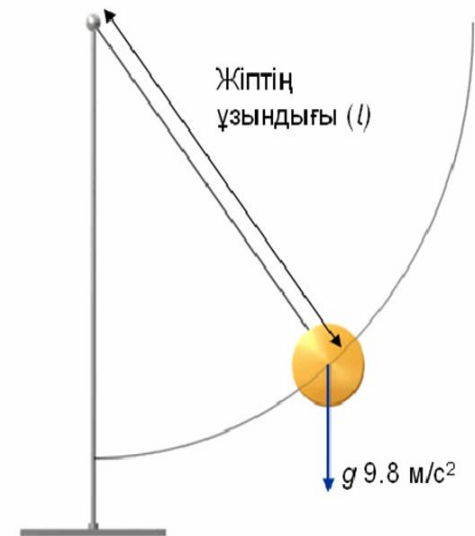
*Жіпке немесе серіппеге ілінген жүктің тербеліс периодының тербеліс амплитудасына тәуелді болмайтындығын 1583 ж. итальяндық ұлы физик әрі астроном Галилео Галилей ашқан болатын. Бұл жаңалық денелердің механикалық тербелістерінің алғашқы негізгі заңдарының бірі болып табылады. Аңыз бойынша Галилей бұл жаңалықты шіркеудегі шырақтың шайқалуын бақылай отырып ашқан екен. Галилей маятниктің тербеліс периодының оның амплитудасына тәуелді болмайтынын тәжірибе жүзінде дәлелдей отырып, маятниктерді уақыт өлшеуіші ретінде сағаттарда пайдалануды ұсынды. Алайда тек 70 жылдан астам уақыт өткенде, 1656 ж. Х. Гюйгенс осы идеяны жүзеге асырып, алғаш рет маятникті сағат құрастырып шығарды.*





*Маятниктің тербеліс периодының еркін түсу үдеуіне тәуелді болатындығы тәжірибеде жер бетінің әр түрлі нүктелеріндегі еркін түсу үдеуін дәл өлшеу үшін пайдаланылады. Мұндай құралдардың негізгі тетігі маятник болғандықтан, оларды **маятникті құралдар** деп атайды. Жер бетінің қажет аймағындағы еркін түсу үдеуін өлшеу үшін сол жерге маятникті құралдарды орнатады да, маятниктің  $T$  тербеліс периодын өлшейді.*

*Периодтың алынған мәні мен маятниктің белгілі ұзындығы бойынша сол жердегі еркін түсу үдеуі есептеледі. Еркін түсу үдеуін есептеу нәтижелері бойынша пайдалы қазба байлықтар қоры жатқан аймақты анықтауға болады.*



Орны	Гравитация м/с <sup>2</sup>
Лондон	9.812
Калькута	9.788
Токио	9.798
Сидней	9.797
Солтүстік Полюс	9.832

# Қалыптастырушы бағалаудың дұрыс жауаптарының кілті

Тапсырма номері	1	2	3	4	5	6		7				
Нұсқа 1	а	б	г	д	б	0,4 м	2π	20 с	6 м	$\pi/10$ рад/с	$x=6\cos$ $\pi/10t$	
Нұсқа 2	а	в	д	г	в	0,15 м	4π	20 с	6 м	$\pi/10$ рад/с	$x=6\cos\pi$ /10t	



## Бағалау шкаласы:

0-3 балл «2»

4-6 балл «3»

7-9 балл «4»

10-11 балл «5»

## Үйге тапсырма

- §27.Математикалық және серіппелі маятниктердің тербелістері.
- 22 - жаттығу
- Есептер жинағы
- №

Тыңдағандарыңызға  
рахмет!