

Еркін және еріксіз тербелістер. Резонанс

Оқу мақсаттары:

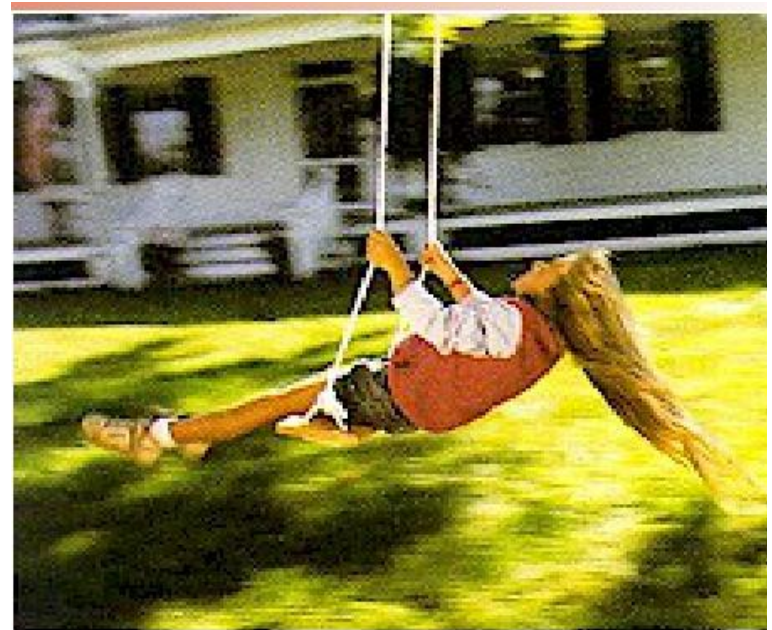
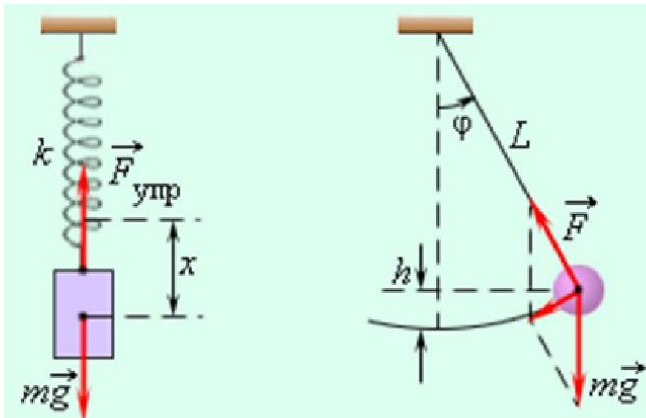
9.2.5.10 еріксіз тербеліс амплитудасының мәжбүрлеуші күштің жиілігіне тәуелділігін график бойынша сипаттау;

9.2.5.11 резонанс құбылысын сипаттау

Еркін және еріксіз тербелістер

- **Еркін тербелістер** деп дене тепе-теңдік күйінен шығарылғаннан соң сыртқы күштің әрекетінсіз болатын тербелістерді айтады.
- Еркін тербелістердің жиілігін жүйенің меншікті тербеліс жиілігі деп атайды.

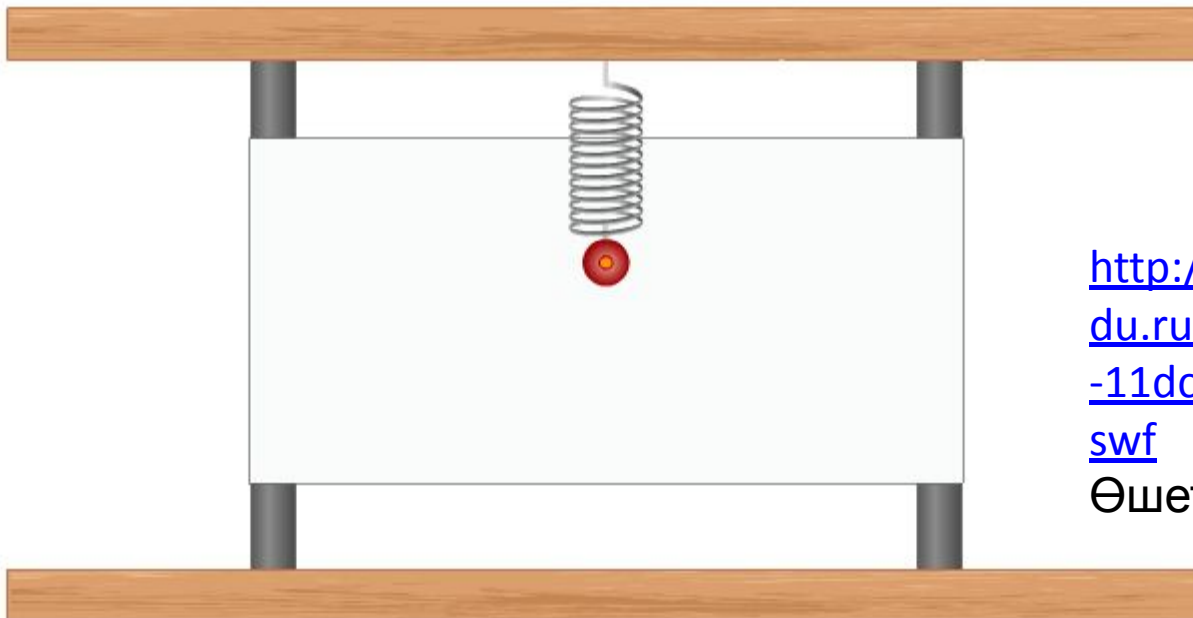
- **Еріксіз тербелістер** дегеніміз – сыртқы периодты күштің әрекетінен болатын тербелістер.



Өшетін тербелістер

Реал жүйелерде әрқашан энергия шығыны болады. Мысалы механикалық энергия ауа кедергі күшін жеңу үшін жасалатын жұмысқа шығындалады. Бұл жағдайда механикалық энергия ішкі энергияға айналады.

Үйкеліс күшінің әсерінен тербелістің амплитудасы кемиді және біраз уақыттан кейін тербеліс тоқтайды. Амплитуданың кемуімен болатын тербелістер **өшетін тербелістер** деп аталады. *Қозғалыстың кедергі күші неғұрлым артқан сайын тербеліс соғұрлым тезірек тоқтайды.*



http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/669bc79d-e921-11dc-95ff-0800200c9a66/2_4.swf

Өшетін тербеліс моделі

Автотербелістер

Еріксіз тербелістер - бұл өшпейтін тербелістер.

Өшпейтін тербелістер периодты сыртқы күштің әсердің есебінен емес, жүйенің ішіндегі энергия шығыны осы жүйедегі тұрақты энергия көзінен толықтырылатындығын реттейтін жүйелерді **автотербелістер** деп атайды.

Автотербеліс:

Жүйе тербелістері өшпес үшін оның тербелісімен сәйкесінше жүйе энергиямен толықтырылуы қажет (Энергия периодты түрде берілуі керек!)

Автотербелмелі жүйенің негізгі элементтері



Еркін және еріксіз тербелістер жиілігі

Еркін тербелістер тербелмелі жүйенің сипаттамасына тәуелді анықталған тербеліс жиілігінде және периодында өтеді. *Еріксіз тербелістерде сыртқы күштің өзгеріс жиілігіне тең жиіліктер жасалады.*



Модель 2.18. Свободные (а) и вынужденные (б) колебания

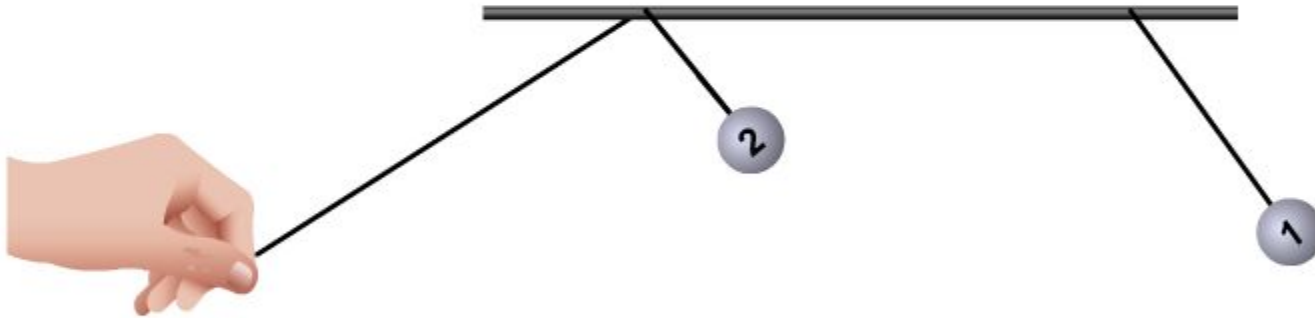
http://files.school-collection.edu.ru/dlrs/tore/669bc79d-e921-11dc-95ff-0800200c9a66/2_4.swf

Резонанс

Еріксіз тербелістің амплитудасы сыртқы күштердің тербеліс жиілігі мен тербелмелі жүйенің меншікті тербеліс арасындағы қатынасқа қандай тәуелділікте екендігін анықтайық.

Тәжірибе жасайық:

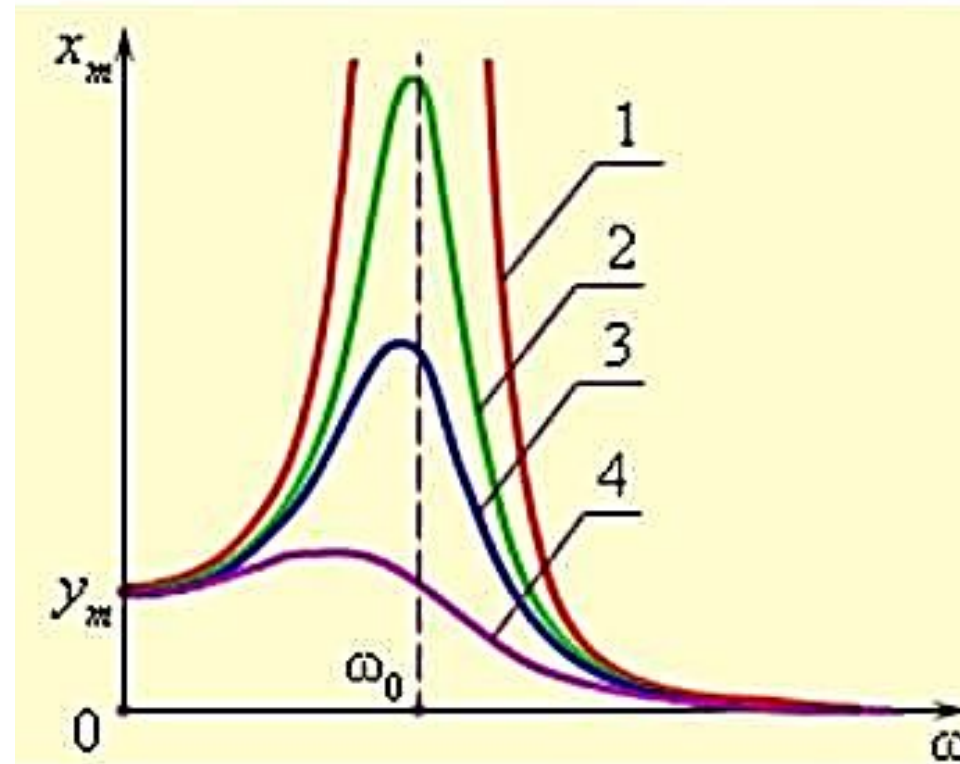
Маятник 2 ұзындығын өзгерте отырып, маятник 1 тербелісамплитудасы қалай өзгертіндігін және ол қашан максимумға жететіндігін бақылаңдар



Модель 2.19. Изменение амплитуды вынужденных колебаний

Резонанстың анықтамасы

Резонанс-жүйенің меншікті тербелісінің жиілігі сыртқы периодты күштердің тербеліс жиілігімен дәл келгенде (сәйкес келгенде), тербеліс амплитудасының кенеттен (күрт) артып кету құбылысы



Резонанс видео

<https://www.youtube.com/watch?v=nQaJloZD-xY>

Резонанстың әсерінен қираған көпірлер

Такома көпірі



1906 ж. Петербургтағы «Египет» көпірі



Резонанстың пайдасы және зияны

Қолданылуы:

Суда ұнтақ сүттің еруі,
музыкалық
құрылғылардың
резонаторы,
ағзаны магниттік-
резонанстық тексеру,
өткеншек тербету,
резонанстық құлып пен
кілт

Зияны:

Ғимараттардың құлауы
және қирауы,
сымдардың үзілуі,
шелектегі судың
шалпылдауы,
рельс қоспаларында
вагондардың тербелуі,
трубалардағы вибрация,
кранмен көтерілген
жүктердің тербелісі

Тұрмыста, техникада, өндірісте резонанстың әсерін ескеру

- Шіркеудің үлкен қоңырауы тілінің аз ғана күштің әрекетінен өзінің меншікті тербеліс жиілігіне дейін жетуінен болатын күшті тербелісі
- Темір жол вагондарының оның рессорларында пайда болатын меншікті тербеліс жиілігінің дөңгелектердің рельстердің бірігуіндегі соққысынан болатын тербеліс жиілігімен сәйкес келгенде вагонның күшті шайқалуы
- Судағы кеменің толқындарда күшті шайқалуы
- Жүрекке жасанды массаж жасауда резонансты ескеру
- Зәулім ғимараттар тұрғызу үшін жасанды Жер сілкінісін туғызу арқылы топырақты тығыздау
- Концерттік залдар мен театрларда акустикалық резонансты ескеру

Акустикалық резонанс

Белгілі әнші Федор Шаляпин ән салғанда шамдардың шынылары сынып кететін кездер болған.



Фёдор Шаляпин



- Камертонның жәшігі, музыкалық аспаптардың корпусы, үрлемелі аспаптардың түтігі (тубасы) – олардың дыбысын күшейтуге арналған - **резонаторлар**



Адамда да **резонатор** бар- ол адамның ауызы!

Таңқаларлық жағдай:

Мұхиттан алынған раковинаны (бақалшақ) құлағымызға жақындатсақ, онда біз қандай да бір шуды естиміз. Бірақ ол дыбыс мұхитқа еш қатысы жоқ, адамның қан тамырларымен қозғалатын қан айналымының дыбысы екен.





Сендер білесіңдер ме?

Интенсивтігі жоғары инфрадыбыс резонансы кезінде адамның ішкі ағзаларындағы тербеліс жиілігімен дәл келгенде, осы ішкі ағзалардың барлығының бүлінуіне әкеледі екен, тіпті өлім қаупін туғызатын жағдайлар да кездесіп тұрады: жүректің тоқтап қалуы, қан тамырларының жарылып кетуі, т.б.

Сол себепті, инфрадыбыстың резонансын ескеру қажет болады, яғни, инфрадыбыс резонансынан қорғану шараларын жасау керек.



Үйге тапсырма

Оқулықтан §28 – оқуға; 23 жаттығу