

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 2, Number 306 (2016), 84–91

UDC 532.133, 371.62, 372.8.002

**MODEL OF THE FORM OF THE ORGANISATION
OF COMPUTER LABORATORY OPERATION
OF THE FREE MECHANICAL OSCILLATIONS**

**K.A. Kabylbekov, P.A. Saidakhmetov, G.SH. Omashova,
G.S. Serikbaeva, ZH.N. Suyerkulova**

M.Auezov South-Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan
kenkab@mail.ru

Key words: a pendulum, oscillator, natural frequency, amplitude, a phase, a relaxation, rigidity.

Abstract. The model of the form of the organization of computer laboratory operation on examination of the free mechanical oscillations on computer model of a mathematical pendulum and a load anchored on a spring is offered. The form model includes short data from the theory, control questions for checkout of readiness of performance of operation by the pupil, fact-finding assignments with computer model, problems with the subsequent computer checkout of answers, the observational, research and creative assignments.

In short data from the theory requirements of their occurrence, the equation of the free oscillations in the presence of a friction and without it, natural frequency of oscillations, definitions and decay factor and decay time expressions, dependence of amplitude of free fading oscillations from time are given definition of the free mechanical oscillations.

Fact-finding assignments with computer model include observation of dependence of an angle of deflection and velocity of a motion of a mathematical pendulum from time in the presence of a friction and without it and their comparison, observation of change potential and a kinetic energy from time in the presence of a friction and without it. Assignments with the subsequent computer checkout of answers provide the prestress solution of problems on a paper with embodying of the given requirements of oscillations and comparison of answers, definition of a continuance of oscillations in the presence of a friction and without it, definition of quantity of amplitude oscillations through one, two or three continuances at the given decay factor. The prestress solution of problems surrenders together with the form. The observational and research assignments include embodying of experience on computer model on the given requirements, continuance and oscillation frequency definitions, an establishment of dependence of vibration amplitude from a decay factor

Assignments are given much. Performance to one pupil is unessential all of them. The teacher can pick up to the pupil taking into account its ability or offer other similar assignments. It is necessary to pay special attention of pupils on importance of performance of research and creative assignments. Upon termination of a lesson the pupil fills the form and sends by e-mail to the teacher or hands over immediately to it. At a following lesson the teacher discusses answers of pupils and estimates operations.

УДК 532.133, 371.62, 372.8.002

**ЕРКІН МЕХАНИКАЛЫҚ ТЕРБЕЛІСТЕРДІ
ЗЕРТТЕУГЕ АРНАЛҒАН КОМПЬЮТЕРЛІК ЗЕРТХАНАЛЫҚ
ЖҰМЫСТЫ ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ БЛАНКІ ҮЛГІСІ**

**К.А. Қабылбеков, П.А. Саидахметов, Г.Ш. Омашова,
Г.С. Серікбаева, Ж.Н. Сүйерқұлова**

М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан

Түйін сөздер: маятник, осцилятор, өздік жиілік, амплитуда, фаза, қатаңдық.

Аннотация. Еркін механикалық тербелістерді зерттеуге арналған компьютерлік зертханалық жұмысты ұйымдастырудың бланкі үлгісі ұсынылған. Үлгіде теориядан қысқаша мәліметтер, жұмысты орындауға оқушылардың дайындығын тексеруге арналған бақылау сұрақтары, компьютерлік модельмен танысу тапсырмалары, жауабын компьютер арқылы тексеруге арналған есептер, тәжірибелік, зерттеулік және шығармашылық тапсырмалар қамтылған.

Теориядан қысқаша мәліметтерде еркін механикалық тербелістің анықтамасы және оның пайда болу шарттары, үйкеліс жоқ және бар жағдайдағы еркін тербелістер теңдеулері, өздік тербеліс жиілігінің өрнегі мен өшу коэффициенті мен өшу уақыты өрнектері, еркін өшпелі тербеліс амплитудасының уақытқа тәуелдігі берілген.

Компьютерлік модельмен танысу тапсырмаларында үйкеліс жоқ және бар жағдайлардағы маятниктің ауытқу бұрышы мен қозғалыс жылдамдығының уақытқа тәуелдігін бақылау, потенциалдық және кинетикалық энергияның уақытқа байланысты өзгерулерін бақылау қарастырылған.

Жауаптарын компьютер көмегімен тексеретін есептерде алдымен есептерді қағазға шығарып, соңынан есеп шарттарын компьютерлік моделде іске асырып, жауаптарын салыстыру арқылы дұрыстығын тексеру қарастырылған және үйкеліс бар және жоқ жағдайлардағы тербеліс периодын анықтау, өшу коэффициентінде берілген кездегі бір, екі немесе үш периодтан кейінге тербеліс амплитудасының өзгерісін анықтау қарастырылған. Қағазда шығарылған есептер бланкімен бірге тапсырылады. Тәжірибелік және зерттеулік тапсырмаларда компьютерлік моделде берілген шарттарды іске асыру қарастырылып, тербеліс жиілігі мен периодын анықтау, тербеліс амплитудасының өшу коэффициентіне тәуелдігін анықтау қарастырылған.

Тапсырмалар артығымен берілген. Оқытушы оқушының қабілетін ескере отырып тандап бере алады немесе ұқсас тапсырмалар ұсынуына болады. Оқушылардың зерттеулік және шығармашылық тапсырмаларды орындауына аса көңіл аударған жөн. Сабақ соңында оқушылар өздерінің бланкілерін толтырып электронды пошта арқылы немесе оқытушының өзіне тапсыруы керек. Келесі сабақта оқытушы жауаптарды талқылап жұмыстарды бағалайды.

Қазақстан Республикасының Президенті-Елбасы Н.А.Назарбаев ««Қазақстан-2050–стратегиясы» - қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауында: Қазақстан 2050 жылы 30 дамыған мемлекеттер қатарына енуі керек деп атап көрсетті. Дамып келе жатқан елдер арасында мұндай қатарда болуы үшін бәсекелестік қатаң болады. Ұлт глобалдық экономикалық бәсекелестікке дайын болғанда ғана мұндай қатарда бола алады. Біз, аса маңызды мақсаттарымызды естен шығармай, мақсатты және шабытты еңбек етуіміз керек: қазіргі заманға сай нәтижелі білім мен денсаулық сақтау жүйесін құру. Бәсекеге қабілетті дамыған мемлекет болу үшін біз сауаттылығы жоғары елге айналуымыз керек. Бізге оқыту әдістемелерін жаңғырту және өңірлік мектеп орталықтарын құра отырып, білім берудің онлайн-жүйелерін белсене дамыту керек болады. Біз қалайтындардың барлығы үшін қашықтан оқытуды және онлайн режимінде оқытуды қоса, отандық білім беру жүйесіне инновациялық әдістерді, шешімдерді және құралдарды қарқынды енгізуге тиіспіз [1].

Президент жолдауында келтірілген тапсырмаларды орындау үшін М.Әуезов атындағы мемлекеттік университетінің «Физиканы оқытудың теориясы мен әдістемесі» кафедрасы соңғы оқу жылдарында оқу үрдісіне "Білімдегі ақпараттық технологиялар", "Физиканы оқытудағы ақпараттық технологиялар" және "Электронды оқулықтарды қолдану әдістемесі" курстарын енгізді. Курстың мақсаты: студент-болашақ физика мұғалімдерін оқу үрдісінде, өздерінің кәсіпшілік қызметінде және біліктілігін жоғарылатуында, оқу үрдісі мен сыныптан тыс жұмыстарды және компьютерлік зертханалық жұмыстарды ұйымдастыруда болашағы зор білім беру технологияларын шығармашылық және тиімді пайдалануға дағдыландыру.

Оқу материалдары базасын жасауда студенттер мен магистранттар белсенді қатыстырылады. Авторлар құрастырған бірқатар демонстрациялық тәжірибелердің компьютерлік моделдерін оқу үрдісінде пайдалану және компьютерлік зертханалық жұмыстарды ұйымдастыруға арналған бланкі үлгілері туралы біз бұрын жазғанбыз [2-13].

Мақалада студенттерге, магистранттарға, мектеп мұғалімдеріне көмекші құрал ретінде-оқушылардың [14] ресурсын пайдаланып «Еркін механикалық тербелістерді зерттеуге арналған компьютерлік зертханалық жұмысты ұйымдастыруда» қандай тапсырмалар беруге болатынын және оқушыларға алдын ала берілетін компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісін ұсынамыз.

Жұмыс тақырыбы: Еркін тербелістерді зерттеу.

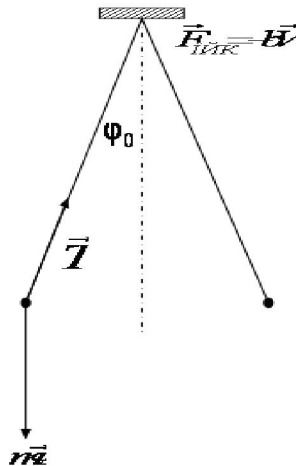
Жұмыс мақсаты: Маятниктің еркін тербелістерін бақылау. Тербеліс периодын, релаксация уақытын анықтау.

Теориядан қысқаша мәлімет.

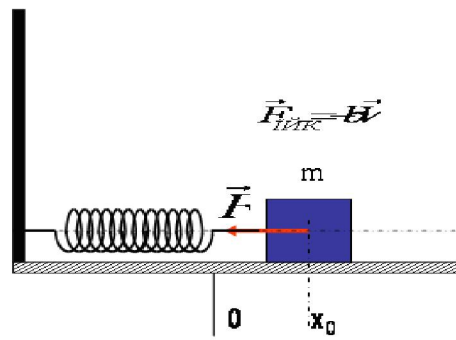
Тепе-теңдік күйден ажыраған жүйеде ішкі күштер әрекетінен болатын тербелістер еркін тербелістер деп аталады. Еркін тербелістер гармоникалық заңға сәйкес жүруі үшін жүйені тепе-теңдікке қайтаратын күш шамасы x -ығысуға тура пропорционал болуы керек. Мұндай күштер квазисерпімді деп аталады. Бұл шартты математикалық маятник үшін вертикалдан ауытқудың өте аз бұрышында пайда болатын қайтару күші қанағаттандырады.

$$F = -mg \sin \varphi \approx mg \varphi = -mg \frac{x}{L} = -kx$$

мұндағы $x=L\varphi$ -маятниктің тепе-теңдік жағдайынан сызықтық ауытқуы, L - маятниктік ұзындығы.



1-сурет



2-сурет

Математикалық маятниктің (1-сурет) өшу жоқ кездегі қозғалысы гармоникалық тербеліс теңдеуімен сипатталады

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -kx \quad \text{немесе} \quad \frac{d^2 \varphi}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0$$

мұндағы ω_0 – тербелістің өзіндік жиілігі. Математикалық маятник үшін

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{L}} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

Маятниктің кіші тербелісі гармоникалық заңға сәйкес жүреді

$\varphi = \varphi_0 \cos(\omega_0 t + \alpha)$, мұндағы φ_0 –тербеліс амплитудасы, α - тербелістің алғашқы фазасы.

Бұл шамалар тербелістің алғашқы шарттарына тәуелді. Гармоникалық тербелістерде кинетикалық және потенциалдық энергиялар периодты өзгеріп тұрады, бірақ тұйық жүйенің толық механикалық энергиясы өзгермейді. Маятниктің кіші тербелісі үшін

$$E = \frac{mV^2}{2} + mgh = \frac{mV^2}{2} + \frac{mgx^2}{2L} \quad (E_P)_{\max} = mgh_0 = \frac{mgx_0^2}{2L}$$

$$(E_K)_{\max} = \frac{mV_0^2}{2} = \frac{m\omega_0^2 x_0^2}{2} = (E_P)_{\max} = E$$

Гармоникалық тербелістерде кинетикалық және потенциалдық энергиялар бір – біріне периодты ауысып тұрады. Егер жүйеде үйкеліс күштерінің әрекеті болса, онда жүйенің толық энергиясы төмендеп тербеліс өшпелі тербеліске айналады. Егер үйкеліс күші $F_{\text{ийк}} = -bV$ жылдамдыққа тура пропорционал болса, онда тербелістің бұрыштық амплитудасы Φ экспоненциалды заңдылықпен өзгереді, яғни

$\Phi = \varphi_0 e^{-\delta t}$, мұндағы $\delta = b/2m$ - тербелістің өшу коэффициенті. $\tau = 1/\delta$ - шамасы тербелістің өшу уақыты деп аталады. $\Delta t = \tau$ - уақыт аралығында тербеліс амплитудасы $e=2,7$ есе кішірейеді.

Еркін тербелістің тағы бір мысалы - серіппеге бекітілген жүк тербелісі (2-сурет). Еркін тербелі гармоникалық заңға сәйкес болуы үшін денені тепе-теңдік күйге қатаратын күш шамасы x - дененің тепе-теңдіктен ығысуына тура пропорционал болуы керек. Бұл шартты серіппенің серпімді $F=-kx$. күші қанағаттандырады. Мұндағы k - серіппенің қаттылық коэффициенті. Осы шартты қанағаттандыратын күштер квазисерпімді күштер деп аталады. Өшу жоқ жағдайда серіппеге бекітілген жүк үшін Ньютонның екінші заңы төменгідей жазылады:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = -kx \quad \text{немесе} \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \omega_0^2 x = 0$$

Бұл теңдеу гармоникалық тербеліс теңдеуі. Величина называется собственной круговой частотой колебаний. Для груза на пружине $\omega_0 = \sqrt{k/m}$ - шамасы тербелістің өзіндік жиілігі, ал $T = 2\pi\sqrt{m/k}$ - тербелісті периоды.

Гармоникалық тербеліс төменгі заңға сәйкес жүреді $x = x_0 \cos(\omega_0 t + \alpha)$, мұндағы x_0 -тербеліс амплитудасы, α - тербелістің алғашқы фазасы. Бұл шамалар тербелістің алғашқы шарттарына тәуелді. Гармоникалық тербелістерде кинетикалық және потенциалдық энергиялар (үйкеліс күштері жоқ жағдайда) периодты өзгеріп тұрады, бірақ тұйық жүйенің толық механикалық энергиясы өзгермейді.

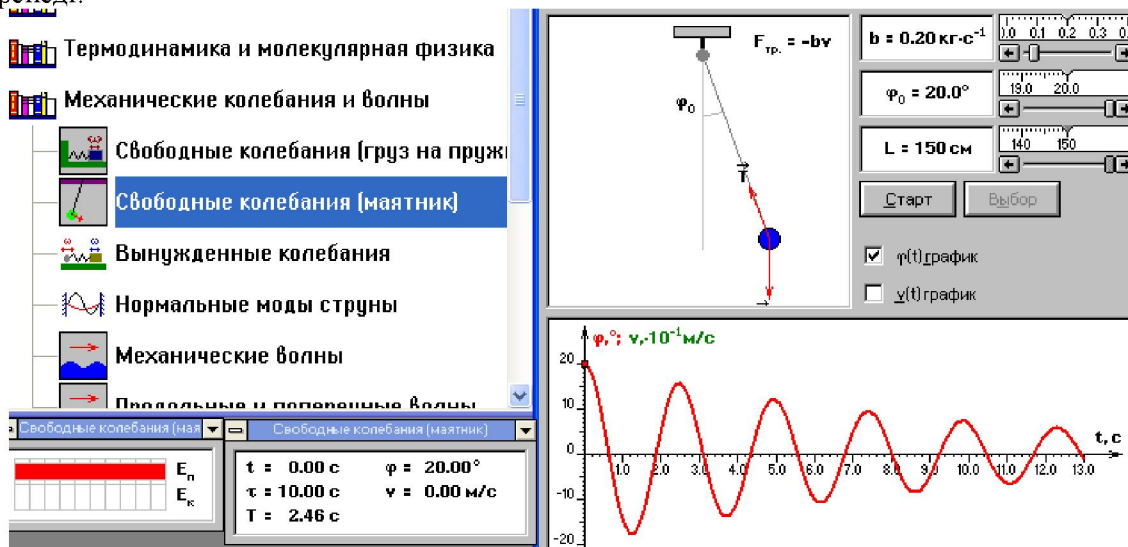
Серіппеге бекітілген жүк үшін

$$E = E_k + E_p = \frac{mV^2}{2} + \frac{kx^2}{2} \quad (E_p)_{\max} = \frac{kx_0^2}{2} = \frac{m\omega_0^2 x_0^2}{2}$$

$$(E_k)_{\max} = \frac{mV_0^2}{2} = \frac{m\omega_0^2 x_0^2}{2} = (E_p)_{\max} = E$$

Егер жүйеде үйкеліс күштерінің әрекеті болса, онда жүйенің толық энергиясы төмендеп тербеліс өшпелі тербеліске айналады. Егер үйкеліс күші $F_{\text{ттр}} = -bV$ жылдамдыққа тура пропорционал болса, онда тербелістің бұрыштық амплитудасы A экспоненциалды заңдылықпен өзгереді, яғни

$A = x_0 e^{-\delta t}$, мұндағы $\delta = b/2m$ - тербелістің өшу коэффициенті. $\tau = 1/\delta$ - шамасы тербелістің өшу уақыты деп аталады. $\Delta t = \tau$ - уақыт аралығында тербеліс амплитудасы $e=2,7$ есе кішірейеді.



3-сурет

Сынып Фамилиясы..... Есімі.....

Оқушылардың жұмысты орындауға дайындығын тексеруге арналған бақылау сұрақтары.

- ❖ Еркін тербелістерді сипаттаңдар. Жауабы:.....
- ❖ Квазикүштерді сипаттаңдар. Жауабы:.....
- ❖ Математикалық маятник деп нені айтады?. Жауабы:.....
- ❖ Математикалық маятниктің қайтару күші қандай шамаларға тәуелді? Жауабы:....
- ❖ Математикалық маятниктің және серіппеге бекітілген дененің кіші тербелісі үшін энергияның сақталу заңын жазыңдар. Жауабы:.....
- ❖ Серіппеге бекітілген дененің қозғалыс теңдеуін жазыңдар? Жауабы:.....
- ❖ Математикалық маятниктің кіші тербелісі үшін гармоникалық заңын жазыңдар?
- ❖ Тербелістің амплитудасы мен алғашқы фазасы қандай шамаларға тәуелді? Жауабы:
- ❖ Үйкеліс күшінің әрекетін сипаттаңдар. Жауабы:.....
- ❖ Үйкеліс күші бар кездегі тербеліс амплитудасының уақытқа байланысты өзгерісін сипаттаңдар. Жауабы:.....
- ❖ Тербелістің өшу коэффициенті қандай шамаларға тәуелді? Жауабы:.....
- ❖ Тербелістің өшу уақыты деп нені айтады? Жауабы:.....

1. Танысу тапсырмалары (3-сурет).

1.1. Ұзындығы $L=150$ см математикалық маятник Жер бетінде еркін тербеледі. (1-сурет). Маятник тербелісінің бұрыштық амплитудасы $\varphi_0=20,0^\circ$. Маятниктің потенциалдық және кинетикалық энергияларының өзгерістерін бақылаңдар. $\varphi(t)$ және $V(t)$ графиктерін салыстырыңдар. Бақылау нәтижелері:.....

1.2. Ұзындығы $L=110$ см математикалық маятник Жер бетінде еркін тербеледі. (1-сурет). Маятник тербелісінің бұрыштық амплитудасы $\varphi_0=20,0^\circ$. Маятниктің потенциалдық және кинетикалық энергияларының өзгерістерін бақылаңдар. $\varphi(t)$ және $V(t)$ графиктерін салыстырыңдар. Бақылау нәтижелері:.....

1.3. Ұзындығы $L=150$ см математикалық маятник Жер бетінде еркін тербеледі. (1-сурет). Маятник тербелісінің алғашқы бұрыштық амплитудасы $\varphi_0=20,0^\circ$, Ауаның кедергі күші жылдамдыққа ($F_{\text{тк}} = -bV$) тура пропорционал және $b= 0,20$ кг/с. Маятниктің потенциалдық және кинетикалық энергияларының өзгерістерін бақылаңдар. $\varphi(t)$ және $V(t)$ графиктерін салыстырыңдар. Бақылау нәтижелері:.....

1.4. Ұзындығы $L=150$ см математикалық маятник Жер бетінде еркін тербеледі. (1-сурет). Маятник тербелісінің алғашқы бұрыштық амплитудасы $\varphi_0=20,0^\circ$, Ауаның кедергі күші жылдамдыққа ($F_{\text{тк}} = -bV$) тура пропорционал және $b= 0,60$ кг/с. Маятниктің потенциалдық және кинетикалық энергияларының өзгерістерін бақылаңдар. $\varphi(t)$ және $V(t)$ графиктерін салыстырыңдар. Бақылау нәтижелері:.....

1.5. Ұзындығы $L=150$ см математикалық маятник Жер бетінде еркін тербеледі. (1-сурет). Маятник тербелісінің алғашқы бұрыштық амплитудасы $\varphi_0=20,0^\circ$, Ауаның кедергі күші жылдамдыққа ($F_{\text{тк}} = -bV$) тура пропорционал және $b= 1,00$ кг/с. Маятниктің потенциалдық және кинетикалық энергияларының өзгерістерін бақылаңдар. $\varphi(t)$ және $V(t)$ графиктерін салыстырыңдар. Бақылау нәтижелері:.....

2. Жауабын компьютерлік тәжірибе арқылы тексеруге арналған есептер. (Есептерді алдымен қағазға шығарып соңына компьютер көмегімен тексеріңдер. Нәтижелерін бланкімен бірге мұғалімге тапсырыңдар).

2.1. Гармоникалық осциллятор – Жер бетінде орналасқан ұзындығы белгісіз математикалық маятник. Тербеліс периоды 2,46 с болса, онда маятниктің ұзындығы қандай? Жауабы:.....

2.2. Гармоникалық осциллятор - Жер бетінде орналасқан ұзындығы белгісіз математикалық маятник. Тербеліс периоды 1,79 с болса, онда маятниктің ұзындығы қандай? Жауабы:.....

2.3. Гармоникалық осциллятор - Жер бетінде орналасқан ұзындығы белгісіз математикалық маятник. Маятник тербелісінің алғашқы бұрыштық амплитудасы $\varphi_0=20,0^\circ$. Ауаның кедергі күші жылдамдыққа ($F_{\text{тк}} = -bV$) тура пропорционал және $b= 0,60$ кг/с. Үш периодтан соң оның тербеліс амплитудасы қандай өзгереді? Жауабы:.....

2.4. Гармоникалық осциллятор - Жер бетінде орналасқан ұзындығы белгісіз математикалық маятник. Маятник тербелісінің алғашқы бұрыштық амплитудасы $\varphi_0=20,0^\circ$. Ауаның кедергі күші

жылдамдыққа ($F_{\ddot{y}K} = -bV$) тура пропорционал және $b= 0,80$ кг/с. Бір периодтан соң оның тербеліс амплитудасы қандай өзгереді? Жауабы:.....

3. Тәжірибелік есептер.

3.1. Ұзындығы $L=150$ см математикалық маятник Жер бетінде еркін кедергісіз тербеледі. (1-сурет). Маятник тербелісінің бұрыштық амплитудасы $\varphi_0=20,0^\circ$. Маятниктің тербеліс периоды мен бұрыштық жиілігін анықтаңдар. Жауабы:.....

3.2. Ұзындығы $L=100$ см математикалық маятник Жер бетінде еркін кедергісіз тербеледі. (1-сурет). Маятник тербелісінің бұрыштық амплитудасы $\varphi_0=20,0^\circ$. Маятниктің тербеліс периоды мен бұрыштық жиілігін анықтаңдар. Жауабы:.....

3.3 Ұзындығы $L=150$ см математикалық маятник Жер бетінде еркін тербеледі. (1-сурет). Маятник тербелісінің алғашқы алғашқы бұрыштық амплитудасы $\varphi_0=20,0^\circ$. Ауаның кедергі күші жылдамдыққа ($F_{\ddot{y}K} = -bV$) тура пропорционал және $b= 2,00$ кг/с. Маятниктің тербеліс периоды мен және тербелістің өшу уақытын анықтаңдар. Жауабы:.....

3.4 Ұзындығы $L=150$ см математикалық маятник Жер бетінде еркін тербеледі. (1-сурет). Маятник тербелісінің алғашқы бұрыштық амплитудасы $\varphi_0=20,0^\circ$. Ауаның кедергі күші жылдамдыққа ($F_{\ddot{y}K} = -bV$) тура пропорционал және $b= 1,60$ кг/с. Маятниктің тербеліс периоды мен және тербелістің өшу уақытын анықтаңдар. Жауабы:.....

4. Зерттеу тапсырмалары.

4.1. Гармоникалық осциллятор - Жер бетінде орналасқан ұзындығы $L=150$ см математикалық маятник. Маятник тербелісінің алғашқы бұрыштық амплитудасы $\varphi_0=20,0^\circ$. Ауаның кедергі күші жылдамдыққа ($F_{\ddot{y}K} = -bV$) тура пропорционал. Үйкеліс коэффициентін $b= 0,10$ кг/с пен $b= 2,00$ кг/с аралығында өзгертіп бір периодтан кейінгі амплитуда өзгерісін анықтап, қорытынды жасаңдар. Қорытынды:.....

4.2. Гармоникалық осциллятор - Жер бетінде орналасқан ұзындығы $L=150$ см математикалық маятник. Маятник тербелісінің алғашқы бұрыштық амплитудасы $\varphi_0=20,0^\circ$. Ауаның кедергі күші жылдамдыққа ($F_{\ddot{y}K} = -bV$) тура пропорционал. Үйкеліс коэффициентін $b= 0,10$ кг/с пен $b= 2,00$ кг/с аралығында өзгертіп екі периодтан кейінгі амплитуда өзгерісін анықтап, қорытынды жасаңдар. Қорытынды:.....

5. Проблемалық тапсырмалар

5.1. Тербеліс амплитудасы бір периодта 2,7 есе кемитін тәжірибелерді іске асырыңдар.

Жауабы:.....

5.2. Тербеліс амплитудасы екі периодта 2,7 есе кемитін тәжірибелерді іске асырыңдар.

Жауабы:.....

5.3. Тербеліс амплитудасы үш периодта 2,7 есе кемитін тәжірибелерді іске асырыңдар.

Жауабы:.....

6. Творчестволық тасырмалар

6.1. 2.1-2.4 есептеріне ұқсас есептер құрастырыңдар. Жауабы:.....

Орындалған тапсырмалар саны	Қателер саны	Сіздің бағалауыңыз

Бланкіде тапсырмалар саны артығымен берілген. Бір оқушы олардың барлығын орындауы шарт емес. Мұғалім ұсынылған тапсырмалар ішінен іріктеп оқушының шамасына қарай бергені дұрыс, немесе басқа да тапсырмалар ұсынуына болады.

ӘДЕБИЕТ

[1] Назарбаев Н.А. «Стратегия «Казахстан-2050»-новый политический курс состоявшегося государства». Послание народу Казахстана. Астана. www.bnews.kz. 14 декабря 2012г.

[2] Кабылбеков К.А., Байжанова А. Использование мультимедийных возможностей компьютерных систем для расширения демонстрационных ресурсов некоторых физических явлений. Труды Всероссийской научно-практ. конф.с междунар. участием. Томск 2011г., С. 210-215.

[3] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Арысбаева А.С Оқушылардың өз бетінше атқаратын компьютерлік зерханалық жұмыс бланкісінің үлгісі. Известия НАН РК, серия физ.мат., Алматы, 2013, №6, С 82-89.

[4] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Байдуллаева Л.Е. Абдураимов Фотозффект, комптонэффекті заңдылықтарын оқытуда компьютерлік үлгілерді қолданудың әдістемесі, компьютерлік зертханалық жұмыс атқаруға арналған бланкі үлгілері. Известия НАН РК, серия физ.мат., Алматы, 2013. №6, С 114-121.

[5] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Турганова, Т.К., Нуруллаев М.А., Байдуллаева Л.Е. Жинағыш және пашыратқыш линзаларды үлгілеу тақырыбына сабақ өткізу үлгісі

Известия НАН РК, серия физ.мат. №2, Алматы, 2014, С 286—294.

[6] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х. А., Саидахметов П. А., Рүстемова Қ. Ж., Байдуллаева Л. Е. Жарықтың дифракциясын зерттеуді ұйымдастыруға арналған компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісі Изв. НАН РК, серия физ.мат., №1(299), Алматы, 2015, С 71-77.

[7] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х. А., Такибаева Г.А., Сапарбаева, Э.М., Байдуллаева Л. Е., Адинева Ш.И. Зарядталған бөлшектердің магнит өрісінде қозғалысын және масс-спектрометр жұмысын зерттеуді ұйымдастыруға арналған компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісі. Изв. НАН РК, серия физ.-мат., №1(299), Алматы, 2015, С. 80-87.

[8] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х. А., Саидахметов, П. А., Байгулова З.А., Байдуллаева Л.Е. Ньютон сақиналарын зерттеуді ұйымдастыруға арналған компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісі. Изв. НАН РК, серия физ.-мат., № 1(299), Алматы, 2015, -С14-20.

[9] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Сабалахова А.П., Джумағалиева А.И. Жарықтың интерференция құбылысын зерттеуді ұйымдастыруға арналған компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісі. Изв. НАН РК, серия физ.мат., № 3 (301), Алматы, 2015, С 131-136

[10] Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Сабалахова А.П., Джумағалиева А.И. Допплер эффектісін зерттеуге арналған компьютерлік жұмысты ұйымдастырудың бланкі үлгісі. Изв. НАН РК, серия физ.-мат., № 3 (301) Алматы, 2015, С 155-160.

[11] Кабылбеков К.А. Физикадан компьютерлік зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру. Оқу құралы. Шымкент қ., 2015, 77 бет.

[12] Кабылбеков К.А. Аширбаев Х.А., Арысбаева А.С., Джумағалиева А.М. Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы при исследовании физических явлений. Современные наукоемкие технологии, №4, Москва, 2015, С 40-43:

[13] Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию работы селектора скорости. Современные наукоемкие технологии, №6, Москва, 2015, С-19-21.

[14] CD диск компании ОАО «Физикон». «Открытая физика 1.1». 2001.

REFERENCES

[1] Nazarbayev H.A. "Strategy" Kazakhstan-2050 »- a new political policy of the taken place state». The message to the people of Kazakhstan. Astana. www.bnews.kz. On December, 14th 2012.

[2] Kabyzbekov K.A., Bajzhanova A. Application of multimedia possibilities of computer systems for expansion of demonstration resources of some physical phenomena. Works All-Russia scientifically-practical conference with the international participation. Tomsk 2011., P 210-215.

[3] Kabyzbekov K.A., Saidahmetov P. A, Arysbaeva A.S. Model of the form of the organisation of self-maintained performance of computer laboratory operation. News NAN RK, series physical-mat., Almaty, 2013, №6, P 82-89.

[4] Kabyzbekov K.A., Saidahmetov P. A, Bajdullaeva L.E. Abduraimov. A procedure of use of computer models for photoeffect studying, Compton effect, models of forms of the organisation of performance of computer laboratory operations. News NAN RK, series physical-mat., Almaty, 2013. №6, P 114-121.

[5] Kabyzbekov K.A., Saidahmetov P. A, Turganova T.K, Nurullaev M. A, Bajdullaeva L.E. Model of carrying out of a lesson of modelling of agglomerating and diffusing lenses. News NAN RK, series physical-mat., Almaty, № 2, 2014, P 286-294.

[6] Kabyzbekov K.A., Ashirbaev KH. A, Saidahmetov P. A, Rustemova T. Ж, Bajdullaeva L. E. Model of the form of the organisation of performance of computer laboratory operation on examination of a diffraction of light. News of NAN RK, series physical-mat., Almaty, № 1(299), 2015, P 71-77.

[7] Kabyzbekov K.A., Ashirbaev KH. A, Takibaeva G.A, Saparbaeva E. M, Bajdullaeva L. E, Adineeva SH.I. Model of the form of the organisation of computer laboratory operation on examination of a motion of charged particles in a magnetic field. News of NAN RK, series physical-mat., Almaty, № 1 (299), 2015, P 80-87.

[8] Kabyzbekov K.A., Ashirbaev KH A, Saidahmetov, П А, Bajgulova Z.A., Bajdullaeva L.E. Model of the form of the organisations of computer laboratory operation on examination of Newton's fringes. News NAN RK, series physical-mat/, Almaty, № 1 (299), 2015, p14-20.

[9] Kabyzbekov K.A., Ashirbaev KH.A., Sabalahova A.P., Dzhumagalieva A.I. Model of the form of the organisation of computer laboratory operation on examination of the phenomenon of an interference of light. News of NAN RK, series physical-mat., № 3 (301), Almaty, 2015, P 131-136

[10] Kabyzbekov K.A., Ashirbaev KH.A., Sabalahova A.P., Dzhumagalieva A.I. Model of the form of the organisation computer laboratory operations on examination Doppler-effect. News NAN RK, series physical-mat., № 3 (301) Almaty, 2015, P 155-160.

[11] Kabyzbekov K.A. Organisation of computer laboratory work on the physicist. Shymkent. 2015 , 284 p.

[12] Kabyzbekov K.A., Ashirbaev KH.A., Arysbaeva A.S., Dzhumagalieva A.I. Models of the form of the organisation of computer laboratory operations at examination of the physical phenomena. Modern high technologies. №4, Moscow, 2015. P 40-43.

[13] Kabylybekov K.A., Models of the form of the organisation of computer laboratory work on research of the selector of speds. Modern high technologies. №6, Moscow, 2015, P 19-21.

[14] CD a disk of the company of Open Society "Physical icons". «The open physics 1.1".2001.

УДК 532.133, 371.62, 372.8.002

МОДЕЛЬ БЛАНКА ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ СВОБОДНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

К.А.Кабьлбеков, П.А.Саидахметов, Г.Ш.Омашова,
Г.С. Серикбаева, Ж.Н.Суйеркулова

Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

Ключевые слова: маятник, осциллятор, собственная частота, амплитуда, фаза, жесткость.

Аннотация. Предлагается модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию свободных механических колебаний на компьютерной модели математического маятника и груза закрепленного на пружине. Модель бланка включает краткие сведения из теории, контрольные вопросы для проверки готовности выполнения работы учащимся, ознакомительные задания с компьютерной моделью, задачи с последующей компьютерной проверкой ответов, экспериментальные, исследовательские и творческие задания.

В кратких сведениях из теории приведены определение свободных механических колебаний, условия их возникновения, уравнения свободных колебаний при наличии трения и без него, собственная частота колебаний, определения и выражения коэффициента затухания и времени затухания, зависимость амплитуды свободного затухающего колебания от времени.

Ознакомительные задания с компьютерной моделью включают наблюдение зависимости угла отклонения и скорости движения математического маятника от времени при наличии трения и без него и их сравнение, наблюдение изменения потенциальной и кинетической энергии от времени при наличии трения и без него. Задания с последующей компьютерной проверкой ответов предусматривают предварительное решение задач на бумаге с реализацией заданных условий колебаний и сравнение ответов, определение периода колебаний при наличии трения и без него, определение величины амплитуды колебания через один, два или три периода при заданном коэффициенте затухания. Предварительное решение задач сдается вместе с бланком. Экспериментальные и исследовательские задания включают реализацию опытов на компьютерной модели по заданным условиям, определения периода и частоты колебаний, установление зависимости амплитуды колебаний от коэффициента затухания. Задания даны с избытком. Выполнение всех их одному ученику необязательно. Преподаватель может подобрать ученику с учетом его способности или предложить другие подобные задания. Следует обратить особое внимание учеников на важность выполнения исследовательских и творческих заданий. По окончании урока учащийся заполняет бланк и отправляет по электронной почте преподавателю или сдает непосредственно ему. На следующем уроке преподаватель обсуждает ответы учеников и оценивает работы.