

Мәжбүрлі тербелістер мен резонанс



Physics

Mechanics

Vibrations & waves



Қиындық деңгейі

орташа



Топ мөлшері

2



Дайындық уақыты

10 минуттар



Жұмыс уақыты

10 минуттар

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/66c5f7c64cd5f00002784ba1>

PHYWE

Мұғалімдерге арналған ақпарат



Сипаттама

PHYWE



Тербелістерді анықтауға арналған эксперименттік қондырғы

Егер тербеліс қозғаннан кейін жүйе жалғыз қалса, ол өзінің режимдерінің бірінде ауытқиды. Табиғи режимдер немесе табиғи тербелістер - бұл жүйенің табиғи жиілігі ω тербелісі.

Егер одан әрі сыртқы қозу да, әлсіреу де тиімді болмаса, жүйе (идеалдандырылған) өзінің жиілігінде шексіз, үнемі өзгеріп отырады.

Келесі теңдеудің көмегімен кез-келген уақытта t $X(t)$ тербелістерін анықтауға болады .

$$x(t) = x_0 \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$$

Бастапқы созылу x_0 табиғи бұрыштық жиілікпен ω және фазалық сдйсу $\varphi_0 =$.

Мұғалімдерге арналған қосымша ақпарат (1/2)

PHYWE

Алдын ала
білім

Принцип



Студенттер Бос, сөнбейтін және қажет болған жағдайда әлсірейтін тербелістер туралы сенімді білім алу үшін гармоникалық тербелістер тақырыбында бірнеше эксперименттер жүргізуі керек еді.

Егер біз серіппелі маятниктің қозғалыс теңдеуін қарастыратын болсақ (серіппелі тұрақты k) әлсіреуді елемей, сіз аласыз

$$\ddot{x} + \frac{k}{m} \cdot x = 0$$

$$\Rightarrow \frac{c}{m} = \omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{c}{m}}$$

Мұғалімдерге арналған басқа ақпарат (2/2)

PHYWE

Оқыту
мақсаты

Студенттер әр тербелмелі жүйенің табиғи жиілігі бар екенін білуі керек ω бұл тербелістің уақыт барысын анықтайды.

Тапсырмалар



Студенттер осы мақсатта серіппелі маятниктің табиғи жиілігін зерттеуі керек:

1. Серіппелі маятникті қолмен созыңыз және не болып жатқанын бақылаңыз.
2. Серіппелі маятниктің табиғи жиілігін эксперименталды түрде анықтаңыз.

Қауіпсіздік нұсқаулары

PHYWE



Бұл экспериментке жаратылыстану сабақтарында эксперименттерді қауіпсіз жүргізуге арналған жалпы нұсқаулар қолданылады.

PHYWE

Студенттерге арналған ақпарат



Мотивация

PHYWE



Баррені электрлік гитарада ұстау

Ішекті аспаптар әр түрлі ішектердің әр түрлі тондарды шығаруымен сипатталады. Бұл, ең алдымен, тиісті жіптің сипатына (қалыңдығы, материалы және т.б.) және оның аспапқа бекітілген кернеуіне байланысты. Екіншіден, тон Жолдың ұзындығын саналы түрде қысқарту арқылы өзгереді.

Бұл экспериментте сіз тербелмелі жүйенің қарапайым мысалы ретінде классикалық серіппелі маятниктің табиғи жиілігімен айналысасыз.

Тапсырмалар

PHYWE



Серіппелі маятникті қолмен созыңыз, сонда ол тербеліп, әсерін бақылаңыз.

Серіппелі маятник өзгеріссіз тербелетін табиғи тербеліс жиілігін өлшеңіз.

Материал

Позиция	Материал	Тармақ No.	Саны
1	Штатив негізі, PHYWE	02001-00	1
2	Штативті штанга, тоттанбайтын болат, l=600 мм, , d = 10 мм	02037-00	1
3	Қос муфта	02043-00	1
4	Бекіткіш болт	03949-00	1
5	Спиральды серіппе, 3 Н/м	02220-00	1
6	Әр түрлі салмақтар жиынтығы, 1 г - 50 г	44017-01	1
7	Секундомер, сандық, 24 сағат, 1/ 100 с & 1 с	24025-00	1

Дайындық (1/2)

PHYWE

Алдымен ажыратылатын штативті штанганы бұраңыз штативтің негізін жинаңыз.

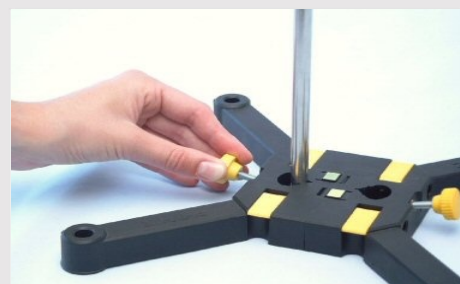
Штативті штанганы штативті негізге салыңыз және оны бұрандамен бекітіңіз.



Штативті штанганы бұрау



Штатив негізін құрастыру



Штативті штанганы бекіту

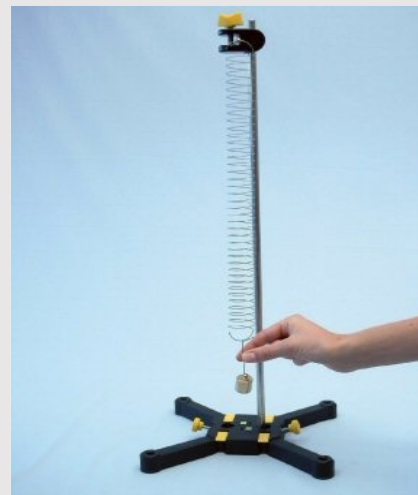
Дайындық (2/2)

PHYWE



Қос муфталы
серіппелі бекіту болты

- Қос муфтаны ұзын штативті штангаға бекітіңіз.
- Бекіту болтын Қос муфтаға бекітіп, серіппені (3 N/m) бекіту болтының тесігіне іліп қойыңыз.
- Салмағы 50 г шәйнекті серіппеге бекітіңіз.



Салмағы 50 г шайнекті бекітіңіз

Жұмысты орындау (1/3)

PHYWE

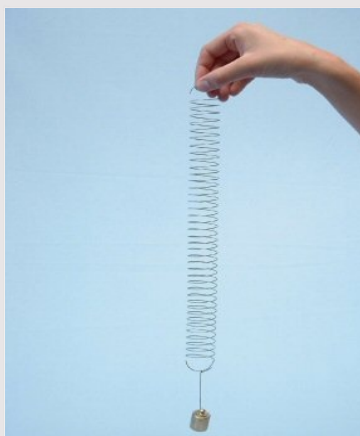


Серіппелі маятникті созу

- Серіппелі маятникті төмен қарай созыңыз және оның табиғи тербелісінде тербелуіне мүмкіндік беріңіз.
- Секундомерді іске қосыңыз және 10 тербеліс уақытын өлшеңіз.
- Өлшемдерді екі рет қайталаңыз және өлшенген мәндерді хаттамаға 1-кестеге жазыңыз.

Жұмысты орындау (2/3)

PHYWE



Серіппелі маятникті
қолмен қоздыру

- Жоғарғы жағын алыңыз серіппелер қолыңызға.
- Қолыңызды серіппелі маятникпен бірге өте баяу жоғары және төмен жылжытыңыз (төмен қозу жиілігі). Серіппелі маятниктің қозғалысын бақылаңыз және бақылауларыңызды хаттамаға енгізіңіз.
- Қолыңызды бұрынғыға қарағанда жылдамырақ жылжытыңыз (орташа қозу жиілігі) және серіппелі маятникті қайтадан бақылаңыз .
- Қолыңызды одан да жылдамырақ жылжытыңыз (жоғары қозу жиілігі) және серіппелі маятникті қайтадан бақылаңыз.

Жұмысты орындау (3/3)

PHYWE

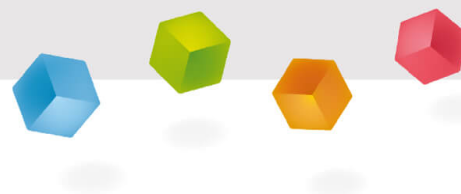


Штатив негізін бөлшектеу

- Штативтің негізін бөлшектеу үшін ортасындағы сары түймелерді басып, екі жартысын бүйіріне қарай тартыңыз.

PHYWE

Хаттама



Кесте 1

PHYWE

Кестеге үш өлшем үшін t_{10} мәндерін енгізіңіз

Содан кейін үш өлшемнің орташа мәнін есептеңіз $\langle t \rangle$ және кезең T бір тербеліс үшін.

Соңында меншікті тербелістердің жиілігін есептеңіз f_0 :

$$f_0 = \frac{1}{T} = T^{-1} \left[Hz \hat{=} \frac{1}{s} \right]$$

Өлшеу №. $t_{10} [s]$

1	
2	
3	

$\langle t \rangle [s]$ $T [s]$ $f_0 [Hz]$

--	--	--

Тапсырма 1

PHYWE

Төмен қозу жиілігі ($f_e < f_0$) бақылауларыңыз үшін қандай мәлімдемелер дұрыс?

☐ Тербеліс амплитудасы тұрақты болып қалады.

☐ Шайнек қозғалады.

☐ Шайнек патогеннің жиілігімен тербеледі f_e .

☐ Шайнек табиғи жиілікте тербеледі f_0 .

☐ Тербеліс амплитудасы артады.

✓ Проверить

Тапсырма 2

PHYWE

Орташа қозу жиілігі ($f_e \approx f_0$) бақылауларыңыз үшін қандай мәлімдемелер дұрыс?

☐ Тербеліс амплитудасы тұрақты болып қалады.

☐ Тас қозғалады.

☐ Тас патогеннің жиілігімен тербеледі f_e .

☐ Тас табиғи жиілікте тербеледі f_0 .

☐ Тербеліс амплитудасы артады (резонанс).

✓ Проверить

Тапсырма 3

PHYWE

Жоғары қозу жиілігі ($f_e > f_0$) бақылауларыңыз үшін қандай мәлімдемелер дұрыс?

☐ Тас табиғи жиілікте тербеледі f_0 .

☐ Тас патогеннің жиілігімен тербеледі f_e .

☐ Тербеліс амплитудасы артады.

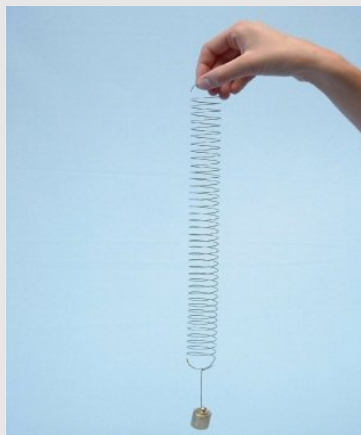
☐ Тас көп қозғалмайды.

☐ Тербеліс амплитудасы тұрақты болып қалады.

✓ Проверить

Тапсырма 4

PHYWE



Серіппелі маятникті
қолмен қоздыру

Серіппелі маятниктің амплитудасы немесе жиілігі қалай әрекет етеді

1. Төмен қозу жиілігі:
2. Орташа қозу жиілігі:
3. Жоғары қозу жиілігі:

Маятник дерлік тыныштықта

Маятник максималды амплитудамен тербеледі.

Маятник патогенді ұстанады .

✓ Проверить

Тапсырма 5

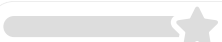
PHYWE

Табиғи жиілікке қандай параметрлер әсер етеді ω

- ☐ Серіппелі тұрақты k .
- ☐ Ауа қысымы p_0 .
- ☐ Тас салмағы m .
- ☐ Қозу жиілігі f_e (қолдың қозғалысы).

✓ Проверить

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 17: Қозу жиілігі төмен болған кезде бақылау	0/3
Слайд 18: Орташа қозу жиілігін бақылау	0/4
Слайд 19: Жоғары қозу жиілігінде бақылау	0/3
Слайд 20: Амплитуданың қозғалысы	0/3
Слайд 21: Табиғи жиілік параметрлері	0/2

Общая сумма  0 / 15

 Решения

 Повторить

 Экспортируемый текст