Приложение 1

**(Для 1 команды)**

**Колебательное движение**

Колебательные движения вы наверняка хоть раз в жизни видели в качающемся маятнике часов или ветки деревьев на ветру. Скорее всего, вы хотя бы однажды дергали за струны гитары и видели, как они вибрируют. Очевидно, что даже если вы не видели воочию, то хотя бы представляете себе, как двигается игла в швейной машинке или поршень в двигателе.

Колебания или колебательные движения

Во всех перечисленных случаях мы имеем какое-либо тело, периодически совершающее повторяющиеся движения. Вот именно такие движения и называются в физике колебаниями или колебательными движениями. Колебания встречаются в нашей жизни очень и очень часто.

Они могут быть очень разнообразными, но объединяет их одна общая главная характеристика периодически повторяющиеся движения. Эти движения повторяются через равные промежутки времени, называющиеся периодом колебания.

В движении колеблющегося тела различают три точки: положение равновесия и две крайних точки.

Положение равновесия – это точка, в которой находилось бы тело, если бы оно находилось в состоянии покоя. Во время колебания тело периодически проходит через положение равновесия.

А крайние точки – это величина максимального отклонения от положения равновесия. Расстояние от положения равновесия до крайних точек называют амплитудой колебаний.

**Свободные колебания**

В процессе совершения колебаний тело все время стремится к положению равновесия. Колебания и возникают по причине того, что кто-то или что-то отклонили данное тело от его положения равновесия, придав, таким образом, телу энергию, которая и обусловливает его дальнейшие колебания.

Колебания, которые происходят только вследствие этой изначальной энергии, называют свободными колебаниями. Это означает, что им не требуется постоянная помощь со стороны для поддержания колебательного движения.

Большинство колебаний в реальности жизни происходят с постепенным затуханием, вследствие сил трения, сопротивления воздуха и так далее. Поэтому часто свободными колебаниями называют такие колебания, постепенными затуханиями которых на время наблюдений можно пренебречь.

**(Для 2 команды)**

**Колебательное движение характеризуют амплитудой, периодом и частотой колебаний:**

**А - амплитуда; Т - период; v - частота.**

**Амплитуда колебаний** - это максимальное расстояние, на которое удаляется колеблющееся тело от своего положения равновесия. Амплитуда колебаний измеряется в единицах длины - метрах, сантиметрах и т. д.
**Период колебаний** - это время, за которое совершается одно колебание. Период колебаний измеряется в единицах времени -секундах, минутах и т. д.
**Частота колебаний** - это число колебаний, совершаемых за 1 с. Единица частоты в СИ названа герцем (Гц) в честь немецкого физика Г. Герца (1857-1894). Если частота колебаний равна! 1 Гц, то это означает, что за каждую секунду совершается одно колебание. Если же, например, частота v = 50 Гц, то это означает, что за каждую секунду совершается 50 колебаний.
Для периода Т и частоты ν колебаний справедливы те же формулы, что и для периода и частоты обращения, которые рассматривались при изучении равномерного движения по окружности.
1. Чтобы найти период колебаний, надо время t, за которое совершено несколько колебаний, разделить на число n этих колебаний:



2. Чтобы найти частоту колебаний, надо число колебаний разделить на время, в течение которого они произошли:



При подсчете числа колебаний на практике следует четко понимать, что представляет собой одно (полное) колебание. Если, например, маятник начинает двигаться из положения 1, то одним колебанием является такое его движение когда он, пройдя положение равновесия 0, а затем крайнее положение 2, возвращается через положение равновесия 0 снова в положение 1.
Период и частота колебаний - величины взаимно обратные, т. е.

**T = 1 / ν**

**(Для 3 команды)**

**Колебательные системы: маятник**

При этом все тела, связанные и непосредственно участвующие в колебаниях, называют в совокупности колебательной системой.

В частности, если колеблется на нити свободно подвешенное тело, то в колебательную систему войдет само тело, подвес, то к чему крепится подвес и Земля с ее притяжением, которое и заставляет тело колебаться, постоянно возвращая в состояние покоя.

Такое тело является маятником. В физике различают несколько типов маятников нитяные, пружинные и некоторые другие. Все системы, в которых колеблющееся тело или его подвес можно условно представить в виде нити, являются нитяными.

Ну а пружинные маятники, как легко догадаться, состоят из тела и некой пружины, которая и обусловливает колебания.

**Циклическая частота** – это число колебаний, совершаемых телом за π секунд:

ω = 2π/Т

Единица измерения [циклической частоты](http://ru.solverbook.com/spravochnik/mexanika/mexanicheskie-kolebaniya-i-volny/period-kolebanij-chastota/) в системе **СИ — рад/с**.

Частота и циклическая частота связаны между собой формулой:

ω = 2πν

Угловое перемещение φ в колебательном движении получило название «фаза колебаний». Формулы расчета углового перемещения при движении по окружности и фазы при колебательном процессе не отличаются:

φ = ω t; φ = (2π/T) t; φ = 2πν t.

Фаза колебаний – это величина, определяющая состояние колебательной системы.

В процессе колебаний положение тела непрерывно меняется. График зависимости координаты колеблющегося тела от времени называют графиком колебаний. По горизонтальной оси на этом графике откладывают время t, по вертикальной - координату х. Модуль этой координаты показывает, на каком расстоянии от положения равновесия находится колеблющееся тело (материальная точка) в данный момент времени. При переходе тела через положение равновесия знак координаты меняется на противоположный, указывая тем самым, что тело оказалось по другую сторону от среднего положения.
При достаточно малом трении и на протяжении небольших интервалов времени графиком колебаний каждого из маятников является синусоидальная кривая, или кратко синусоида.
По графику колебаний можно определить все характеристики колебательного движения. Так, например, график, описывает колебания с амплитудой А = 5 см, периодом Т = 4 с и частотой ν = 1 / T = 0,25 Гц.

|  |
| --- |
|  |



**Приложение 2**

**Задача 1**. Шарик на нити совершил 90 колебаний за 3 мин. Определите период и частоту колебаний шарика.

**Задача 2.** Частота колебаний крыльев воробья в полете в среднем 5 Гц. Сколько взмахов крыльями сделает воробей за 50 с.

**Задача 3.** Экспериментальная задача. С помощью тела на нити (шарик), закрепленного на штативе, рассчитывают амплитуду, период, частоту.

**Задача 4.** На рисунке изображен график зависимости координаты от времени колеблющегося тела. По графику определите: 1) амплитуду колебаний тела; 2) период колебаний тела; 3) частоту колебаний.

****

Дескрипторы:

1. Записывают величину и единицы измерения в системе СИ
2. Используют формулу для расчета периода колебаний.
3. Используют формулу для расчета частоты колебаний.
4. Экспериментально находят амплитуду, период, частоту
5. Использует график зависимости координаты от времени для решения задачи.

**Приложение 3**

**Домашнее задание. Задачи**

**Уровень А**

1.Тело за 6 с совершило 40 колебаний.

2.Грузик на пружине совершает колебательные движения с периодом 17 с. Определите частоту колебаний грузика.

3.Груз, колеблющийся на пружине, за 8 с совершил 32 колебания. Найти период и частоту колебаний.

4.Материальная точка совершает колебательные движения с частотой 0,41 Гц. Определите период колебаний материальной точки.

**Уровень В**

1.Частота колебаний крыльев комара 600 Гц, а период колебаний крыльев шмеля 5 мс. Какое из насекомых сделает при полете больше взмахов крыльями за 1 мин и на сколько?

2.Крылья бабочки колеблются с частотой 281 Гц. Определи, сколько взмахов крыльями сделает бабочка, пока долетит со скоростью 4,1 м/с до цветочного поля, расположенного на расстоянии 545 м.

**Уровень С**

Точка совершает колебания вдоль оси х по закону х = а cos(ωt - π/4). Построить примерный график смещениях.