**Тема: Колебательное движение. Свободные колебания.**

**Колебательные системы. Маятник.**

**Образовательно – развивающие цели:**

- сформировать четкие представления о колебательных процессах; изучить свойства и основные характеристики периодических (колебательных) движений.

- ввести понятия колебания, механического колебания, гармонического колебания, период, амплитуда.

**Воспитательные цели:** раскрыть систему взглядов на мир, научить строить модели процессов и объектов, находить закономерности колебательных процессов и влияние условий на характер протекания физических явлений.

**Тип урока:** объяснение нового материала.

**Формируемые умения:** распознавать колебательные процессы, определять период колебаний, выделять в колебательных явлениях физические величины, их описывающие.

**Оборудование:** компьютер, экран, мультимeдийный проектор, штативы, циркуль, шарик с нитью, маятник нитяной и пружинный, секундомер, линейка, проекционный фонарь.

**Демонстрации:**

1. Колебание груза на пружине.
2. Колебание конца линейки, часть которой прижата к столу.
3. Колебания нитяного маятника.
4. Движение тени от качающегося шарика.

**Ход урока**

**Организационный момент.**

Объявление темы и цели урока.

**Изучение нового материала**

Своеобразные движения, которые называются колебательными или просто колебаниями, всем хорошо известны. Они широко распространены в окружающем мире. Колебания ветки деревьев во время ветра, качели и т.д.

***Демонстрация:*** *колебания нитяного, пружинного маятников, колебания линейки.*

При всем разнообразии этих движений у них есть важная общая черта: через определенный промежуток времени движения повторяются.

**Опр.** **Колебания** – это движения и процессы, которые точно или приблизительно повторяются через определенный интервал времени.

***Основной признак****, по которому можно отличить колебательное движение от других видов движения, является периодичность.*

Минимальный промежуток времени, через который движения повторяются, называется **периодом колебания**.

**Опр.** **Периодические колебания** – колебания, повторяющиеся через равные промежутки времени.

Реально таких колебаний не существует. Это модель, которая хорошо описывает многие реальные процессы, в которых колебания повторяются почти полностью.

**Опр.** **Механические колебания** – периодические колебания положения тела.

**Опр.** **Гармонические колебания** – колебания, при которых физические величины, их описывающие, меняются по закону синуса или косинуса.

*Введем основные характеристики колебательного движения:*

*амплитуда, период, частота и фаза колебаний*

**Опр.** **Период** – время одного полного колебания.

Минимальное время, через которое тело оказывается в том же положении и с той же скоростью.

*(За период Т тело дважды проходит положение равновесия)*. Поэтому говорят, что колебательное движение **периодично**.

Если тело, подвешенное на нити, отведем влево на некоторое расстояние и отпустим, тело будет двигаться с ускорением вправо – вверх и т.д.

**Опр.** Отклонение тела от положения равновесия называют **смещением**.

**Опр.** Наибольшее (по модулю) отклонения от положения равновесия называют **амплитудой**.

**Опр.** **Частота** – количество колебаний в секунду. (Гц, )

**Опр.** **Фаза** – величина, определяющая положение тела и его скорость в данный момент времени.

*Примеры колебательного движения:*

**Опр.** **Свободные колебания** – колебания, происходящие только благодаря начальному запасу энергии (сообщенному при однократном воздействии внешней силы).

**Опр.** Системы тел, которые способны совершать свободные колебания, называются **колебательными системами** (в них должна возникать сила, возвращающая систему в положение устойчивого равновесия).

*Рассмотреть свойства колебательной системы(см слайд)*

**Опр.** **Маятник** – твердое тело, совершающее под действием приложенных сил колебания около неподвижной точки или вокруг оси.

Как и другие движения, колебательное движение характеризуется скоростью и ускорением. При колебательном движении обе эти величины изменяются от точки к точке, от одного момента времени к другому. В точках максимального отклонения от положения равновесия скорость равна нулю. В точке равновесия скорость максимальна. Ускорение – наоборот.

*На рисунке представлены нитяной и пружинный маятники.*

Опр. **Математическим маятником** называется подвешенный на тонкой нити груз, размеры которого много меньше длины нити, а его масса много больше массы нити.

Итак, **условия возникновения механических колебаний**:

1. Наличие положения устойчивого равновесия, при котором равнодействующая сила равна нулю.
2. Хотя бы одна сила должна зависеть от координаты (например, = -kх).
3. Наличие в колеблющемся теле избыточной энергии. (Вначале мы совершаем работу по сжатию пружины, сообщив ей некоторый запас энергии. За счет этой энергии и происходят колебания).
4. Если вывести тело из положения равновесия, то равнодействующая уже не будет равна нулю.
5. Силы трения в системе достаточно малы.

**Экспериментальное задание**

Перед классом **ставится задача**: выяснить, от чего зависит период колебаний математического маятника.

Разбивается класс на 3 группы «экспериментаторов».

Каждая группа получает задание:

1. Задание для группы 1. определить, опытным путем, зависит ли период колебаний математического маятника от его массы?

*Оборудование:* штатив с муфтой, нить, набор грузов, секундомер.

1. Задание для группы 2. определить, зависит ли период колебаний математического маятника от амплитуды колебаний.

*Оборудование:* штатив с муфтой, маятник произвольной длины, транспортир, секундомер.

1. Задание для группы 3. определить, зависит ли период колебаний математического маятника от его длины.

*Оборудование:* штатив с муфтой, маятник произвольной длины, сантиметровая лента, секундомер.

Далее, один из учащихся каждой группы рассказывает о проведенных опытах и записывает результаты опытов на доске в таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ опыта** | **длина, м** | **масса, кг** | **период, с** |
| 1 | 1 |  |  |
| 2 | 1 |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ опыта** | **длина, м** | **амплитуда, м** | **период, с** |
| 1 | 1 |  |  |
| 2 | 1 |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ опыта** | **длина, м** | **масса, кг** | **период, с** |
| 1 |  | 0,1 |  |
| 2 |  | 0,1 |  |

Учащиеся самостоятельно приходят к **выводу**: *период колебаний математического маятника не зависит от массы тела, не зависит от амплитуды колебаний, а зависит только от длины математического маятника.*

**Упражнения и вопросы для повторения:**

1. Какое движение называют колебательным?
2. Как вы понимаете утверждение, что колебательное движение периодично?
3. Что называют колебанием тела?
4. Что называют амплитудой колебания? Периодом? Смещением?
5. Что такое маятник? Какой маятник называют математическим?
6. Какой маятник называют пружинным?
7. Какие тела входят в колебательную систему, называемую пружинным маятником?
8. Какие из перечисленных ниже движений являются механическими колебаниями
9. Движение качелей
10. Движение мяча, падающего на землю
11. Движение звучащей струны гитары

**Решение задач:**

1. Найдите период колебаний, если за 10 с тело совершило 100 колебаний
2. Сколько колебаний совершит поплавок за 15 секунд, если он колеблется с периодом Т = 0, 5 с? Какова частота колебаний?
3. За 20 секунд тело совершило 200 колебаний. Какова частота и период колебаний?

**Дополнительно:** продолжите фразу:

1. Движение, при котором тело откланяется то в одну то в другую сторону, называется…
2. Основной признак …
3. Колеблется тело на нити или тело на пружине…
4. Математическим маятником называется…
5. Колебания, происходящие только благодаря начальному запасу энергии, называются…..
6. Свободно колеблющиеся тела взаимодействуют с другими телами и вместе с ними образуют систему тел, которая называется…..
7. Одно из основных общих свойств колебательных систем заключается в …

**Выберите правильный ответ:**

1. Какие из перечисленных ниже движений являются механическими колебаниями?  
   А.Движение качелей.  
   Б. Движение мяча, падающего на землю.  
   В.Движение звучащей струны гитары
2. Свободными называют колебания, которые происходят под действием…  
   А. …силы трения  
   Б. … внешних сил  
   В. … внутренних сил

**От чего зависит период колебаний математического маятника:**

1. Подвешенный на нити груз совершает малые колебания. Укажите все правильные утверждения:  
   А. Чем длиннее нить, тем больше период колебаний.  
   Б. Частота колебаний зависит от массы груза.  
   В. Груз проходит положение равновесия через равные интервалы времени
2. Подвешенный на нити груз совершает малые незатухающие колебания, укажите все правильные утверждения:  
   А. Чем длиннее нить, тем больше частота колебаний  
   Б. При прохождении грузом положения равновесия скорость груза максимальна  
   В. Груз совершает периодическое движение

**Домашнее задание: выучит конспект**