**Конспект открытого урока по физике в 11 классе по теме:**

**«Динамика свободных колебаний**

**(свободные и вынужденные колебания)».**

**(***Тема урока**на слайде***)**

**Класс: 11**

**Учитель: Кислицына М.В.**

**Дата проведения:**

**Количество учащихся**:

**Тип урока**: урок изучения нового материала.

**Цели урока:**

**Образовательные:**

1. Добиться усвоения учащимися вывода уравнения движения пружинного и математического маятников и формул периода колебаний.
2. Продолжить формирование понятия о гармоническом колебании.
3. Познакомить учащихся с причинами и особенностями колебаний пружинного и математического маятников.
4. Продолжить развивать умения сравнивать явления, выделять основное, применять законы механики к анализу колебательного движения.
5. Сформировать умение решать задачи по данной теме.

**Развивающие:**

1. Развивать мотивацию изучения физики, используя разнообразные приёмы.

**Воспитательные:**

1. Используя опережающие задания, развивать умение работы с дополнительной литературой.
2. Способствовать развитию умения самостоятельной работы с учебником.

**Оборудование:** учебник “Физика-11”, тестовые задания, слайды, нитяной и пружинный маятники.

Эпиграф:

“Науку все глубже постигнуть стремись.

Познанием вечного жаждой тянись.

Лишь первых познаний блеснёт тебе свет.

Узнаешь: предела для знания нет…”

Фирдоуси (персидский и таджикский поэт 940-1030 гг.)

**План урока:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Этап урока** | **Цель** | **Время** | **Методы и приемы** |
| Организационный момент | Положительный настрой на изучение темы | 1 мин. | Рассказ |
| Мотивация и целеполагание | Сформулировать цели урока | 2 мин | Рассказ. Записи в тетради. |
| Актуализация знаний | Проверить исходный уровень знаний. | 7 мин | Фронтальная беседа. Решение задачи. Записи на доске и в тетради. |
| Изучение нового материала | Рассмотреть динамику свободных колебаний | 15мин | Объяснение. Демонстрация эксперимента, слайдов. Самостоятельная работа с учебником. Аналогия, сравнение, моделирование. |
| Закрепление изученного материала | Научиться решать задачи по изученной теме | 7 мин | Абстрагирование, моделирование. Запись на доске и в тетради |
| Первичная проверка усвоения материала | Проверить знания учащихся по теме | 5 мин | Тестирование. Взаимоконтроль |
| Рефлексия |  | 1 мин | Беседа |
| Домашняя работа |  | 2 мин | Сообщение |

**Ход урока**

1. **Организационный момент.**

Здравствуйте ребята. Я рада приветствовать вас на уроке физики. Физике, которую любят многие, и на уроке, которого ждут с нетерпением. (Слайд)

1. **Мотивация и целеполагание**.

Всюду в нашей жизни мы встречаемся с колебательными движениями: периодически движутся участки сердца и легких, колеблются ветви деревьев при порыве ветра, ноги и руки при ходьбе, колеблются струны гитар, колеблется спортсмен на батуте и школьник, пытающийся подтянуться на перекладине, пульсируют звезды (будто дышат), а возможно и вся Вселенная, колеблются атомы в узлах кристаллической решетки…

Остановимся! Тема сегодняшнего занятия “Динамика свободных колебаний”. Запишем её в тетрадь.

Ученый Л.И. Мандельштам говорил, что если посмотреть историю физики, то можно увидеть, что главные открытия были связаны по существу с колебаниями. И нам тоже сегодня предстоят открытия (Слайд 1 с эпиграфом) (Слайд 2 с целью урока). Цель нашего урока – проанализировать причины и основные закономерности свободных колебаний.

1. **Актуализация знаний.**

Для достижения цели урока нам необходимо вспомнить материал изученный ранее..

Фронтальная беседа.

- Что такое механические колебания?

- Какие колебания называют свободными?

- Какие условия необходимы для возникновения свободных колебаний?

- Какие колебания называются гармоническими?

- Перечислите основные кинематические характеристики колебательного движения.

Вставка к понятию амплитуда: амплитуда колебаний вершины Останкинской башни в Москве (высота 540 м) при сильном ветре около 2.5 м.

- По графику определить основные кинематические характеристики колебательного движения, давая им определения. Получить уравнение зависимости х от t (Слайд 3 с графиком). Учащиеся в тетрадях выполняют работу, один у доски.

1. **Изучение нового материала.**

Динамику колебаний рассмотрим на двух классических примерах – на примере колебаний тела, прикреплённого к пружине, и на примере колебаний груза, подвешенного на нити (Слайд 4).

Анализ этих примеров мы будем проводить по общему плану:

1. определение колебательной системы;
2. формулировка упрощающих предположений;
3. составление уравнения движения;
4. выяснение причин колебаний;
5. определение периода колебания.

Пример 1. Математический маятник (Слайд 5).

1) Математический маятник – это материальная точка, подвешенная на невесомой и нерастяжимой нити, находящейся в поле тяжести Земли. Идеальный и реальный маятники.

2) Прежде, чем приступить к выводу уравнения движения математического маятника, примем два упрощающих условия:

- силы трения должны быть малы, и поэтому их можно не учитывать:

- будем рассматривать лишь малые колебания маятника с небольшим углом размаха.

3) На слайде рисунок. По второму закону Ньютона произведение массы тела на его ускорение равно сумме всех сил приложенных к телу. Этих сил в данном случае две: сила натяжения нити и сила тяжести. Поэтому уравнение движения маятника примет вид:

ma = T+mg.

Перепишем уравнение в проекциях на ось ОХ. Имеем:

max = -mg sin a.

sin a = x/l.

Разделив левую и правую части этого уравнения на m, получим

ax = - gx/l

4) Для установления причин свободных колебаний математического маятника рассмотрим процесс колебания более подробно (Слайд 6).

Причинами свободных колебаний математического маятника являются:

- действие на маятник силы натяжения нити и силы тяжести, препятствующей его смещению из положения равновесия и заставляющей его снова опускаться.

- инертность маятника, благодаря которой он, сохраняя свою скорость, не останавливается в положении равновесия, а продолжает движение.

5) Выводом формулы периода свободных колебаний мы займёмся на следующем уроке, а сейчас просто запишем итоговую формулу:

http://festival.1september.ru/articles/213633/img4.jpg

Устали? Тогда я предлагаю отвлечься на небольшую историческую паузу (Выступление учащегося, слайд 7).

Галилео Галилей – великий итальянский ученый – один из создателей точного естествознания, всю свою жизнь посвятил физике и астрономии, сделав ряд важных открытий. Родился в городе Пизе, известном своей наклонной башней. Учился сначала в монастырской школе, а затем в университете. Уже в студенческие годы Галилей увлекся изучением колебаний. Он обнаружил, что колебания маятника не зависят от его массы, а определяются длиной подвеса. Сохранилось предание о том, как молодой студент медицинского факультета Галилео Галилей в одно из воскресений 1583 года с интересом следил за качанием зажженных лампад в церкви. По ударам пульса он определил время, необходимое для полного размаха лампад. С этого времени медицину ему пришлось оставить и сосредоточиться на физике.

Пример 2. Пружинный маятник (слайд 8).

1) Колебательная система в этом случае представляет собой совокупность некоторого тела и прикрепленной к нему пружины. Вертикальный и горизонтальный маятники.

2) Попробуем вместе по аналогии с математическим маятником принять упрощающие предположения. Анализ свободных колебаний, совершаемых пружинным маятником, значительно упрощается, если:

- силы трения, действующие на тело, пренебрежимо малы и, поэтому их можно не учитывать;

- деформации пружины в процессе колебаний тела не велики, так что можно их считать упругими и пользоваться законом Гука.

3) Предлагаю получить уравнение свободных колебаний учащегося. Получим уравнение движения пружинного маятника.

- запишем второй закон Ньютона в векторном виде и в проекциях на ось ОХ:

ma = F(упр)

ma = -kx

a = -kx/m – это уравнение называют уравнением свободных колебаний пружинного маятника.

4) Для установления причин свободных колебаний пружинного маятника, рассмотрим процесс более подробно. Задание классу: прочитать в параграфе 19 на стр.52 последний абзац. Таким образом, колебания пружинного маятника имеют следующие причины:

- действие на тело силы упругости, пропорциональной смещению тела от положения равновесия и направленной к этому положению;

- инертность колеблющегося тела, благодаря которой оно не останавливается в положении равновесия, а продолжает двигаться в прежнем направлении.

5) Запишем формулу периода свободных колебаний пружинного маятника

T = 2π√m/k

Отвлечемся еще на одну историческую паузу (Выступление учащегося, слайд 9).

Христиан Гюйгенс – голландский физик, математик, механик и астроном. Родился в Гааге. Обучался в Лейденском университете юридическим наукам, но не прекращал занятия математикой. Опираясь на исследования Галилея, он решил ряд задач механики. В 1656 году в возрасте 27 лет им были сконструированы первые маятниковые часы со спусковым механизмом. Создание часов, измеряющих время с невиданной для той поры точностью, имело далеко идущие последствия для развития физического эксперимента и практической деятельности человека. До этого ведь время измеряли по истечению воды, горению факела или свечи. Созданная Гюйгенсом к 1673 году теория колебаний явилась одним из оснований для понимания потом природы света.

1. **Закрепление изученного материала.**

Воспользуемся полученными знаниями для решения задач.

1. **Первичная проверка усвоения материала.**

Тестовое задание с взаимопроверкой. Варианты правильных ответов на слайде 10. По количеству правильных ответов поставьте оценку соседу по парте.

|  |  |
| --- | --- |
| **1 вариант** | **2 вариант** |
| 1. Как изменится период колебаний математического маятника, если амплитуду его колебаний уменьшить в 2 раза? Трение отсутствует.  1)Уменьшится в 1,4 раза.  2) Увеличится в 1,4 раза.  3) Уменьшится в 2 раза.  4) Увеличится в 2 раза.  5) Не изменится.  2. Как изменится период колебаний математического маятника, если длину нити увеличить в 1,5 раза? Укажите число наиболее близкое к ответу.  1) Уменьшится в 1,2 раза. 2) Увеличится в 1,2 раза. 3) Уменьшится в 1,4 раза. 4) Увеличится в 1,4 раза.  5) Уменьшится в 1,5 раза. 6) Увеличится в 1,5 раза.  3. Груз, прикреплённый к пружине, совершает гармонические колебания в горизонтальной плоскости. Как изменится период колебаний, если массу груза и жёсткость пружины увеличить в 2 раза?  1) Уменьшится в 4 раза. 2) Увеличится в 4 раза. 3) Уменьшится в 2 раза. 4) Увеличится в 2 раза. 5) Не изменится.  4. При гармонических колебаниях пружинного маятника груз проходит путь от правого крайнего положения до положения равновесия за 0,7 с. Каков период колебаний маятника?  1) 0,7 с. 2) 1,4 с. 3) 2,1 с. 4) 2,8 с. 5) 3,5 с.  5. При гармонических колебаниях пружинного маятника с периодом 1с и амплитудой 12 см тело достигло минимальной скорости. Чему равна в этот момент координата тела?  1) Только 0 см. 2) Только 12 см. 3) Только - 12 см. 4) 12 см или –12 см. 5) Среди ответов 1-4 нет правильного ответа. | 1. Пружинный маятник совершает гармонические колебания с амплитудой 20 см. Как изменится период колебаний этого маятника при уменьшении амплитуды колебаний до 10 см? Трение отсутствует.  1) Увеличится в 2 раза. 2) Уменьшится в 2 раза. 3) Немного увеличится. 4) Немного уменьшится. 5) Не изменится.  2. Груз, прикреплённый к пружине, совершает гармонические колебания в горизонтальной плоскости. Как изменится период колебаний груза, если жёсткость пружины увеличить в 2 раза?  1) Уменьшится в 2 раза. 2) Увеличится в 2 раза. 3) Уменьшится в 1,4 раза. 4) Увеличится в 1,4 раза. 5) Не изменится.  3. Груз, прикреплённый к пружине, совершает гармонические колебания в горизонтальной плоскости. Как изменится период колебаний груза, если его массу и жёсткость пружины уменьшить в 2 раза?  1) Уменьшится в 4 раза. 2) Увеличится в 4 раза. 3) Уменьшится в 2 раза. 4) Увеличится в 2 раза. 5) Не изменится.  4. При гармонических колебаниях математического маятника груз проходит путь от правого крайнего положения до положения равновесия за 0,5 с. Каков период колебаний маятника?  1) 0,5 с. 2) 1,0 с.  3) 1,5 с. 4) 2,0 с. 5) Среди ответов 1-4 нет правильного ответа.  5. Груз, прикреплённый к невесомой и нерастяжимой нити, совершает гармонические колебания в вертикальной плоскости с периодом 1,5 с и амплитудой 15 см. Чему равна координата груза в момент, когда он достигает минимальной скорости?  1) Только 0 см.  2) Только15 см.  3) Только –15 см. 4) 15 см или –15 см. |

1. **Рефлексия.**

- Что заинтересовало вас на уроке больше всего?

- Как вы усвоили пройденный материал?

- Какие были трудности? Удалось ли их преодолеть?

-Помог ли сегодняшний урок лучше разобраться в вопросах темы?

- Пригодятся ли вам знания, полученные сегодня на уроке?

1. **Домашнее задание.**

Физик видит то, что видят все: предметы и явления. Он, так же как все восхищается красотой и величием мира, но за этой, всем доступной красотой, ему открывается еще одна: красота закономерностей в бесконечном разнообразии вещей и событий. Физику доступна редкая радость – понимать Природу и даже беседовать с ней.

§§ 18-20, С-500, 503.