**Превращение энергии при колебательном движении.**

**Затухающие колебания**

**Тип урока**: комбинированный.

**Задачи урока:**

 **Образовательная:** Изучить возможные превращения энергии в колебательных системах. Подтвердить справедливость закона сохранения механической энергии в ко­лебательных системах. Понять взаимосвязь физических величин при колебательном процессе.

**Воспитательная**: внести максимализм в мотивы социального поведения для достижения определенной цели посредством решения экспериментальных задач.

**Развивающая**: развитие некоторых элементов умственной деятельности: умение выдвигать гипотезы, умение проверять гипотезы, наблюдать, делать выводы.

**Оборудование к уроку:** математический маятник, пружинный маятник, штатив, линейка, секундомер.

**План урока:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Этап урока | Приемы и методы | время |
| 1 | Проверка домашнего задания, повторение | Устный опрос | 5 мин |
| 2 | Изучение нового материала | Лекция (компьютерная динамическая модель + реальный маятник) (компьютерные технологии) | 15 мин |
| 3 | физкультминутка | (здоровьесбережение) | 1 мин |
| 4 | Закрепление и обобщение изученного | Решение экспериментальной задачи, с элементами игры (игра, проблемное обучение, групповое обучение) | 20 мин |
| 4 | Подведение итогов | Обсуждение пройденного материала | 4 мин |

Домашнее задание: §28, §28, Упражнение 25.

Ход урока:

**I. Проверка домашнего задания, повторение**

* Что называется амплитудой, периодом колебания, частотой колебания? Какой буквой обозначается и в каких единицах измеряется каждая из этих величин?
* Что такое полное колебание?
* Какая математическая зависимость существует между периодом и час­тотой колебания?
* Как найти период математического маятника?
* От чего зависит период пружинного маятника?
* Как направлены по отношению друг к другу скорости двух маятников в любой момент времени, если эти маятники колеблются в противопо­ложных фазах; в одинаковых фазах?
* Какие колебания называются гармоническими?
* Как меняются действующая на тело сила, его ускорение и скорость при совершении им гармонических колебаний?

**II. Новый материал**

Рассмотрение нового материала удобно начать с показа колебаний грузов, закрепленных на нитях. Для наглядности удобно взять нити равной длины, а грузы - разной формы. Например, шарик и тонкую пластинку.

Легко заметить, что колебания во второй системе будут *затухать* быст­рее, чем в первой (рис. 1).

* 

Видно, что полная механическая энергия быстрее убывает во второй системе. Почему? Ясно, что любая колебательная система будет совершать колебания до тех пор, пока облада­ет энергией. Отводя маятник от положения равновесия, мы сообщаем системе начальную энергию (рис. 1). Она равна потенциальной энергии тела: *Еп = mgh.*

*Рис.* ***1***

Отпустив маятник, мы видим, что ско­рость тела возрастает, а значит, возрастает и его кинетическая энергия. Из закона сохране­ния механической энергии уменьшение потенциальной энергии

приводит к эквивалентному увеличению *кинетической энергии.* Для любой точки траектории, если в системе нет сил трения, справедливо: $E\_{1}=E\_{2}$

т.е.
$$mgh\_{1}+(mv\_{1}^{2})/2=mgh\_{2}+(mv\_{2}^{2})/2$$

Если тело находится в крайних положениях, система обладает полной энергией *Е,* определяемой только потенциальной энергией. А в положении равновесия полная энергия равна максимальной кинетической энергии груза:

$$E=(mv\_{m}^{2})/2$$

Важно понять, что составляющие полной энергии *Ек* и *Ер* не просто изме­няются во времени, а изменяются ***периодически*** с заданным периодом коле­баний в системе. Период изменения *Ек и Ер в2* раза меньше периода колеба­ний Т.

Обычно реальные системы обладают собственным трением, и присут­ствует сила сопротивления среды.

Поэтому колебания в таких системах являются ***затухающими:*** полная механическая энергия начинает уменьшаться, т.к. уходит на преодоление сил трения. Следовательно, амплитуда колебаний уменьшается, и, когда работа силы трения становится равна по модулю исходной полной энергии в систе­ме, колебания прекращаются.

Но на колебательную систему может действовать периодическая внешняя сила. Такая сила называется ***вынуждающей*** силой.

Тряска автомобиля, движущегося по неровной дороге, движение качелей, которые кто-то периодически подталкивает - все это *вынужденные* колеба­ния.

Свободные колебания с течением времени затухают. Поэтому на практике чаще используются не свободные колебания, а вынужденные. Наиболее ши­роко они применяются в различных вибрационных машинах.

**3. Закрепление и обобщение изученного: Решение экспериментальной задачи.**

Обучающимся предлагается экспериментальная задача: перед ними устанавливается пружинный маятник, масса груза известна. Дается линейка, секундомер.

Задание: с помощью подручных средств и полученных знаний узнать всё, что только возможно.

Все происходит в виде игры: ученики по-очереди выходят к доске и показывают вычисление любой из величин. Последний выступающий получает существенный бонус в виде внеочередной отличной оценки.

Варианты измерений и вычислений:

Амплитуда, период, частота, жесткость пружины, кинетическая и потенциальная энергия в нижней точке, в верхней точке, в середине движения. Полная механическая энергия. Сила тяжести грузика, сила упругости в различных точках. Скорость грузика в различных точках, путь за период и др.

**III. подведение итогов**

**Обсуждение вопросов**

процесс превращения энергии при гармоническом колеба­тельном движении на примере пружинного маятника.

* Почему свободные колебания маятника затухают? При каких условиях колебания могут стать незатухающими?
* Чем определяется частота свободных колебаний? Почему ее называют собственной частотой колебательной системы?
* В каких машинах применяются вынужденные колебания?

Домашнее задание: §28, §28, Упражнение 25.