Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение

средняя общеобразовательная школа №4 имени В.В. Самсонкиной

Индивидуальный проект по теме:

«Колебательные движения. Резонанс»

Работу выполнил:

Грязев Егор Андреевич

Ученик 9 “В” класса

Руководитель:

Коковин Вадим Владимирович

Учитель физики МАОУ СОШ №4 им. В.В. Самсонкиной

Ст. Кущевская, 2023

Содержание:

Введение…………………………………………………………………………………...3

1.Теоретическая часть

1.1 Что такое колебательные движения, его виды……………………………………...5

1.2 Колебательные процессы в живом организме………………………………………6

1.3 Резонанс добро или зло?...............................................................................................7

2.Практическая часть

2.1 Явление резонанса на практике, опыт с бокалом…………………………………...9

Заключение……………………………………………………………………………….10

Список используемой литературы и интернет ресурсов……………………………...11

**Введение**

Колебания – самый распространенный вид движения в природе. Если касаться вопросов, связанных с механическим движением, то это самый распространенный вид механического движения. Обычно говорят так: движение, которое с течением времени полностью или частично повторяется, называется колебанием. И в жизни мы часто его наблюдаем, это: движение качелей, шевеление листьев, качание деревьев под действием ветра, маятник в часах и движение человеческого тела. Даже наше каждодневное хождение на работу или школу и возвращение домой попадает под определение колебаний, которые трактуются как процессы, точно или приближенно повторяющиеся через равные промежутки времени.

**Актуальность:**

Так как колебания, это самый распространенный вид движения в природе, следовательно, мы должны знать как они действуют, во избежание несчастных случаев.

**Цель:**

1. Узнать, что такое резонанс.
2. Узнать какие движения называют колебательными.

**Задачи проекта:**

1. Изучить колебательные движения и научиться их различать.
2. Изучить положительные и отрицательные следствия резонанса.

**Объект исследования:**

Колебательные движения.

**Предмет исследования:**

1. Гармонические колебания.
2. Затухающие и вынужденные колебания.
3. Резонанс.

**Гипотеза**

Повторяющиеся во времени движения, при которых тело многократно и в разных направлениях проходит положение равновесия, называют механическими колебаниями.

Явление резкого возрастания амплитуды установившихся вынужденных колебаний при совпадении собственной частоты колебательной системы с частотой вынужденных сил, называют резонансом.

1. **Теоретическая часть**
   1. **Что такое колебательные движения, его виды**

Колебания - самая распространенная форма движения в окружающем мире и технике. Колеблются деревья под действием ветра, поршни в двигателе автомобиля и т. п. Мы можем разговаривать и слышать звуки благодаря колебаниям голосовых связок, воздуха и барабанных перепонок. Колеблется сердце. Все это примеры механических колебаний.

Итак, механическими колебаниями называют повторяющиеся движения, при которых тело многократно и в разных направлениях проходит положение равновесия.

Различают вынужденные колебания и свободные. Свободные колебания – это колебания, происходящие только благодаря начальному запасу энергии. А вынужденные – это колебания, возникающие в результате воздействия внешней периодически изменяющейся силы.

Так же, помимо вынужденных колебаний различают и затухающие. Это такие колебания, амплитуда которых со временем уменьшается, и движение прекращается. Примерами для таких колебаний могут послужить: детские качели, ветви деревьев или струны музыкального инструмента.

Самым простым колебательным движением является гармоническое колебание. Гармонические колебания – это колебания, которые происходят по закону синуса или косинуса. Изменения положения тела, совершающего свободные гармонические колебания, описываются кривой, которая является синусоидой или косинусоидой. Кривую синусоиды (или косинусоиды) с легкостью можно наблюдать во время проведения опыта как с пружинным, так и с математическим маятником. (1)

* 1. **Колебательные процессы в живом организме**

Приспосабливаясь к циклически изменяющейся среде, живые организмы эволюционно сформировали набор колебательных физико-химических процессов с разными периодами – своеобразную библиотеку программ поведения.

Особой стабильностью обладают околосуточные, или, как их называют, циркадные ритмы живых организмов. Внутри суточного ритма имеется довольно сложная периодичность биохимических и физиологических процессов. У человека, например, два максимума активности и два минимума, ночью температура тела снижается, а конечностей повышается, колеблется несколько раз в течение суток восприимчивость к лекарствам и ядам, рождаемость и смертность, меняется состав крови.

Вибрации воспринимаются разными органами и частями тела. Так, при низкочастотных (до 15 Гц) колебаниях поступательные вибрации воспринимаются отолитовым, а вращательные - вестибулярным аппаратом внутреннего уха. При контакте с вибрацией твердого тела восприятие вибрации осуществляется нервными окончаниями кожных покровов. Человек ощущает вибрации от долей герца приблизительно до 80 Гц, а вибрации высоких частот воспринимаются подобно ультразвуковым колебаниям, вызывая тепловое ощущение. (2)

Источник вибрации разнообразен. Источником вибрации в жилых и общественных зданиях является инженерное и санитарно-техническое оборудование. Источниками вибрации могут быть также промышленные установки, транспортные средства (метро, железная дорога), создающие при работе большие динамические нагрузки, которые вызывают распространение вибрации в грунте и строительных конструкциях зданий. Эти вибрации часто являются также причиной возникновения шума в помещениях зданий.

Многие органы человека – не что иное, как своеобразные резонансные контуры, настроенные на определенные частоты. Приведу значения собственных частот колебаний некоторых частей тела человека: глаза – 40-100 Гц; сердце – 4-6 Гц; позвоночник – 4-6 Гц; желудок – 2-3 Гц; кишечник – 2-4 Гц; почки – 6-8 Гц; голова – 20-30 Гц; вестибулярный аппарат – 0,5-15 Гц. (3)

* 1. **Резонанс добро или зло?**

Резонанс. Впервые это понятие было введено в 16 веке Галилео Галилеем, когда он занимался исследованием работы маятников и музыкальных струн.

В переводе с латинского слово «резонанс» буквально означает «откликаюсь» и представляет собой физическое явление, при котором собственные колебательные движения становятся вынужденными, увеличивают свою амплитуду, отвечая, таким образом, на воздействия окружающей среды.

Резонанс можно описать следующим образом:

* Представьте некое физическое тело, которое находится либо в состоянии абсолютного покоя, либо совершает амплитудные движения определенной частоты;
* На это тело вдруг начинает оказывать воздействие некая внешняя сила, имеющая собственную амплитуду и частоту;
* Если частоты тела и внешней силы совпадают, то амплитуда тела станет расти.

Например, всем известно, как «работают» качели. Сначала вы делаете резкий толчок ногами от земли, и качели начинают двигаться вперед-назад. Если не вмешиваться в этот процесс, то через некоторое время они остановятся.

Но если, сидя на них, подстроиться под их движение всем телом (не быстрее и не медленнее), то амплитуда движений качелей начнет расти сама по себе. В данном случае вы, а точнее ваши движения, являются внешним воздействием, вынуждающей силой, с помощью которой качели взлетают выше.

Также, можно выделить два вида резонанса, это механический и акустический. Механический – вышеупомянутые качели, раскачивание колокольного «языка», резонанс моста от проезжающего поезда или солдат, идущих по нему «в ногу» и т.п.

Акустический – примером может послужить звуковой резонанс, используемый в игре на музыкальных инструментах, таких как: гитара, балалайка и так далее

Таким образом, на первый взгляд, резонанс – это полезное явление, которое помогает нам в разных аспектах жизни. Например, оно успешно используется в случае, когда автомобиль завяз колесами в грязи или снегу и не может тронуться с места. Раскачка авто взад-вперед помогает вызволить машину из плена.

Однако, у этого физического феномена есть и негативная сторона. В среде архитекторов существует понятие «Такомский мост»: так называют объекты, выполненные с многочисленными нарушениями строительных расчетов. Дело в том, что в 40-х годах 19 века в одном из штатов США случилось обрушение висячего моста. Как выяснилось позже, причиной послужил резонанс: ветер усилил собственные колебания конструкции, что и привело к трагедии. После этого случая технологии мостостроения претерпели большие изменения.

Еще один печальный случай с мостом, который обрушился в момент, когда по нему шла рота военных. Солдаты, маршируя в ногу, создали колебания, которые вошли в резонанс с собственными колебаниями конструкции. С тех пор появилась новая команда «Не в ногу!», используемая командирами при прохождении через мост.

Феномен резонанса также необходимо учитывать при возведении высотных зданий, антенн, высоких опор – всего, что может войти в резонанс с воздушным потоком.(4)

1. **Практическая часть**
   1. **Явление резонанса на практике, опыт с бокалом**

Очень простой способ создать резонанс в домашних условиях, это взять обычный бокал или стакан из тонкого стекла. В него набирается вода не до краев, даже можно меньше половины. Далее мы смачиваем палец и начинаем водить по краю бокала. Скорость движения пальца нужно отрегулировать так, чтобы вызвать звучание бокала. Это и будет резонанс. Высота звука будет соответствовать собственной частоте колебаний бокала с водой. Если мы будем менять уровень воды, то будет меняться и высота звука.

Так же эффекта резонирующего бокала можно добиться не только этим опытом. Удивительно, но бокал может резонировать от воздействия голоса и его даже возможно разбить.

Многие профессиональные вокалисты и оперные певцы славятся громкостью своего голоса. Чтобы разбить бокал, вам придется достичь уровня громкости не менее 100 - 110 децибел и поддерживать звук такой силы на резонансной частоте в течение нескольких секунд. Это непросто без соответствующей вокальной подготовки, и вам, возможно, придется использовать микрофон с усилителем.

Громкость звука 100 - 110 децибел соответствует шуму двигателя работающей рядом газонокосилки, механической пилы или мотоцикла. Чтобы разбить бокал, вам потребуется достичь такой громкости на резонансной частоте.

**Заключение**

Мы поняли, что такое колебательные движения, научились их различать. Узнали, что наша жизнь напрямую связана с колебаниями, будь это физиологические процессы нашего организма или обычная прогулка по улице (почти все окружение колеблется - дома, деревья и т.д.). Узнали, что резонанс имеет широкое применение, он может быть как полезным, так и вредным. Это очень эффективный инструмент для решения многих практических задач, но и одновременно он может быть причиной серьезных разрушений, вреда здоровью и других последствий. Таким образом, мы должны продолжать изучать вышеперечисленные явления. Задачи, поставленные, в начале проекта выполнены, цель достигнута, гипотеза доказана.

**Список использованной литературы**

1. Учебник по физике 9 класса А.В. Перышкина, Е.М. Гутника
2. <https://studfile.net/preview/5165070/page:13/> 3.4. Колебательные процессы в живом организме и методы их исследования
3. <https://kto.guru/biologia/1149-telo-cheloveka-kak-kolebatelnaja-sistema.html> Тело человека как колебательная система
4. <https://ktonanovenkogo.ru/voprosy-i-otvety/rezonans-chto-ehto-takoe-prostymi-slovami.html>