

Механические колебания и их характеристики

**Виды колебаний.
Механические волны**

План занятия

- * **Механические колебания и их характеристики**
- * **Виды колебаний. Резонанс**
- * **Механические волны и их характеристики**
- * **Звуковые волны и их характеристики**

* Механические колебания — движения, которые точно или приблизительно повторяются через определенные интервалы времени.

Период колебаний — интервал времени, в течение которого происходит одно полное колебание

$$T = \frac{1}{\nu}$$

$$T = \frac{t}{n}$$

Частота колебаний — величина, равная числу полных колебаний, совершаемых в единицу времени

$$\nu = \frac{1}{T}$$

$$\nu = \frac{n}{t}$$

Амплитуда колебаний — максимальное отклонение колеблющейся величины от положения равновесия

1 Гц
(Герц)

Циклическая частота — число колебаний, совершаемых за $2\pi/c$

$$\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$$

Виды маятников

- * Пружинный маятник - груз, прикрепленный к пружине, массой которой можно пренебречь.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Чем больше, тем больше период колебаний

Чем больше, тем меньше период и амплитуда колебаний

- * Математический маятник - материальная точка, подвешенная на тонкой нерастяжимой и невесомой нити.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Виды колебаний

Свободные

Затухающие

Вынужденные

в
д
де
йст
ви
ем
в
у
тр
ен
ни
х
си
л
в
си
сте
ме,
вы
ве

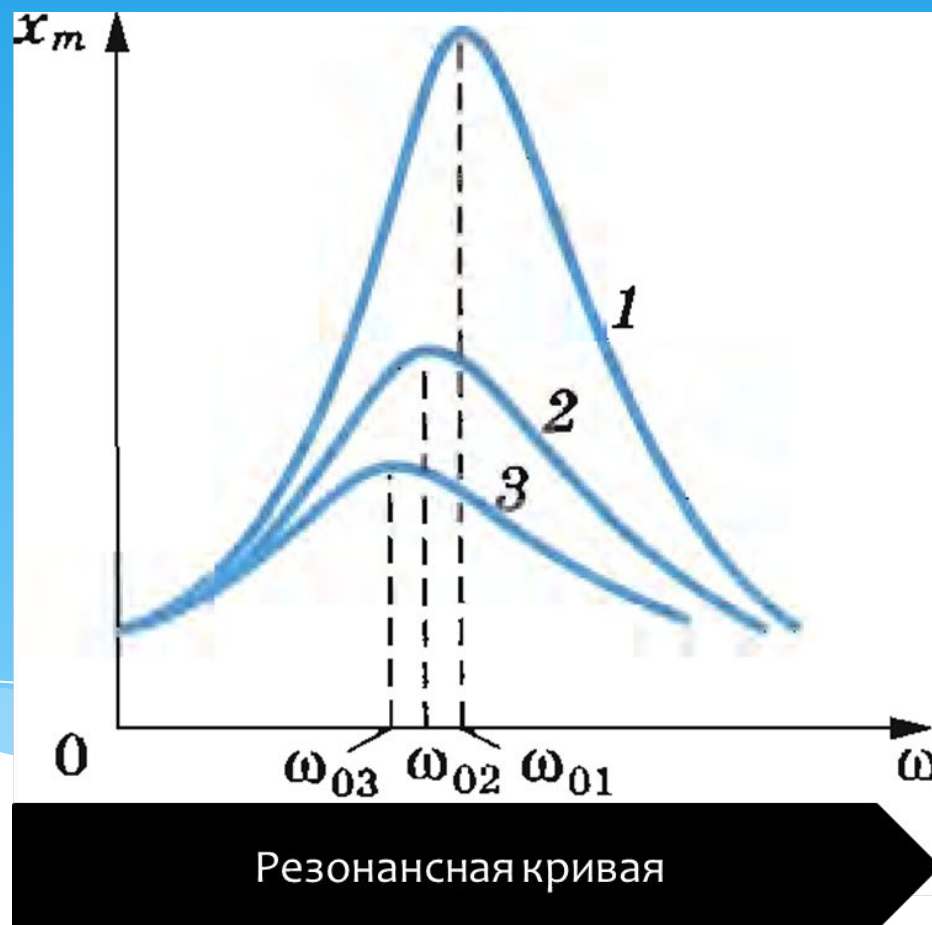
Наличие устойчивого равновесия

Малое трение

В
о
з
ни
ка
ю
т
п
о
д
дей
ств
ие

хо
дя
т
по
д
де
ис
в
ие
м
вн
е
ш
ни
х
пе
ри
од
ич
ес
ки
из
ме
ня
ю

Резонанс – явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний при совпадении частоты изменения внешней силы, действующей на систему, с частотой ее свободных колебаний.



Механическая волна — колебания, распространяющиеся в пространстве с течением времени

Продольная волна – колебания, в которых движение частиц среды происходит в направлении распространения волны

Поперечная волна – колебания, распространяющиеся в направлении, перпендикулярно направлению распространения волны

распространяются в любой среде

распространяются в твердых телах и на поверхности

Скорость механической волны — скорость распространения возмущения в среде

$$v = \lambda \nu$$

Длина механической волны — наименьшее расстояние между двумя точками, колеблющимися в одной фазе

$$\lambda = vT$$

Звуковые волны — упругие механические волны в среде, вызывающие у человека слуховые ощущения. Слуховые ощущения у человека вызывают звуковые волны с частотой колебаний, лежащей в пределах от 16 Гц до 20 кГц.

Объективные

**Звуковое
давление**

Минимальное изменение давления, которое может фиксироваться человеческим ухом, определяет порог слышимости

Максимальное изменение давления, которое еще в состоянии фиксировать человеческое ухо, определяет болевой порог

Скорость звука

$$v_{TT} > v_{Ж} > v_{Г}$$

- * Скорость распространения звуковых колебаний зависит от среды, в которой они распространяются

Субъективные

и
ц
а
и
з
М
е
р
е
н
и
я
—
1
д
е
ц
и
б

Громкость

Величина, определяемая изменением давления в среде. Зависит от амплитуды колебаний давления в звуковой волне

Нормальный уровень шума – 30-40 дБ.
При более высоких значениях возникает шумовая болезнь

Высота

**Величина, определяемая частотой источника звуковых колебаний. Чем больше частота колебаний, тем выше звук*

Тембр

Определяется формой звуковых колебаний

- * **Инфразвук - звуковая волна, частотой меньше 16 Гц.**
- * **Инфразвуковые волны возникают при катастрофических событиях в природе - ураганах, землетрясениях, извержении вулкана, грозном разряде, взрыве ядерной бомбы. Кроме того, в инфразвуковом диапазоне могут работать промышленные станки и установки.**

Распространяется на
значительные
расстояния в воздухе

Вызывает вибрацию
объектов за счет
резонанса

Большая амплитуда
колебаний

Слабо поглощается

Использование инфразвука

- * влияние на организм человека (7 Гц – смертелен – α -ритм головного мозга)
- * поющие пески
- * определение эпицентра землетрясений

*** Ультразвуковые волны - механические волны с частотой колебания, большей 20 000 Гц**

Образование
направленных
пучков

Ускорение
протекания
диффузии

Сильно поглощаются
газами

Влияние на скорость
протекания реакций

Слабо поглощаются
жидкостями

Распространяется на
значительные
расстояния в твердых
телах

Применение ультразвука

- * Сверление и резка металлов
- * Очистка от загрязнений и отмывка деталей
- * Приготовление эмульсий
- * дефектоскопия
- * УЗ пайка и сварка

Применение ультразвука

- * Гальватехника
- * Дубление кож
- * Эхолокация
(гидролокация)
- * Сирена
- * Свисток Гамильтона
- * УЗ расходомер
- * УЗ стерилизатор

Применение ультразвука в медицине

- * УЗИ
- * ЭХО-КГ
- * Косметология
- * Дезинфекция

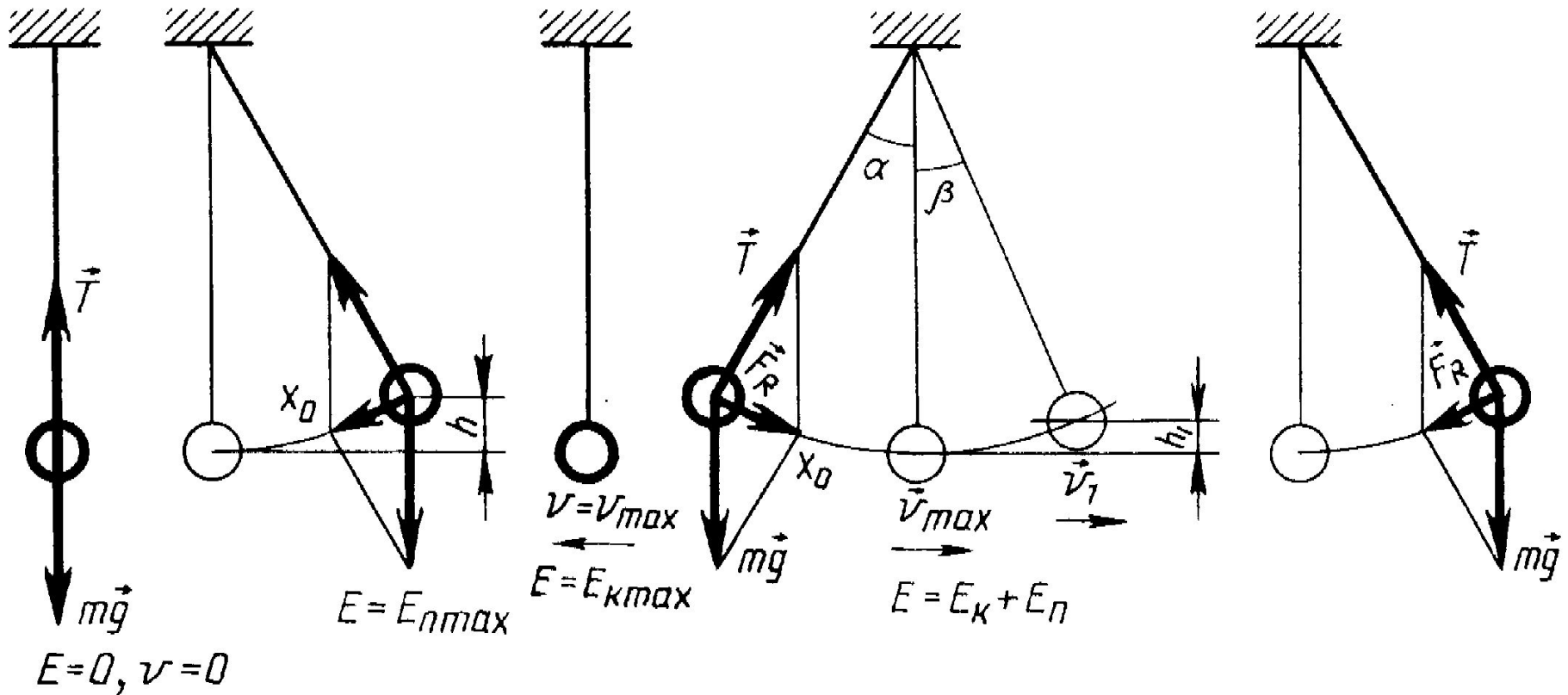
Чем выше частота УЗ волны, тем меньше глубина проникновения в ткань и лучше разрешение близко расположенных объектов

Ультразвук в природе

- * Летучие мыши
- * Дельфины и киты
- * Некоторые насекомые
- * Собаки
(воспринимают)



Преобразование энергии при колебательном движении



$$mgh_{max} = \frac{mv_1^2}{2} + mgh_1 = \frac{mv_{max}^2}{2} = const$$

Выполнение закона сохранения энергии