



# Звуковые волны



Учитель физики  
Коротаева Марина  
Александровна  
Пермский край,  
г. Кунгур  
2015г.



## **Цели урока:**

сформировать понятие о звуковой волне, шуме, эхе, звуковом резонансе; раскрыть физическую суть звуковых явлений; уметь объяснять наблюдаемые явления на основе законов физики. Оборудование урока: компьютер, мультимедийный проектор, слайды.

**Оборудование для демонстраций:** камертон, музыкальные инструменты, насос Камовского, электрический звонок, колокол.



# Источники звука

**Естественные**

Пение птиц, шум водопада, шум дождя, гром во время грозы, жужжание пчел, речь человека

**Искусственные**

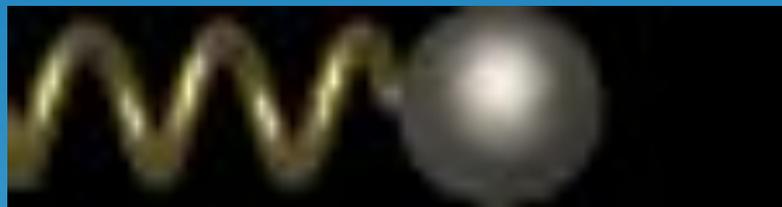
Звуки музыкальных инструментов, звук самолета, автомобиля



**Тела, порождающие звук,  
обязательно колеблются**



# Не всякое колеблющееся тело является источником звука.



# Звуковые колебания

Это колебания – воспринимаемые человеческим ухом.

Это колебания, частоты которых находятся в диапазоне от 20 Гц до 20000 Гц.



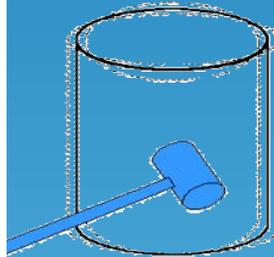
Камертоны



Погремушки



Насекомые

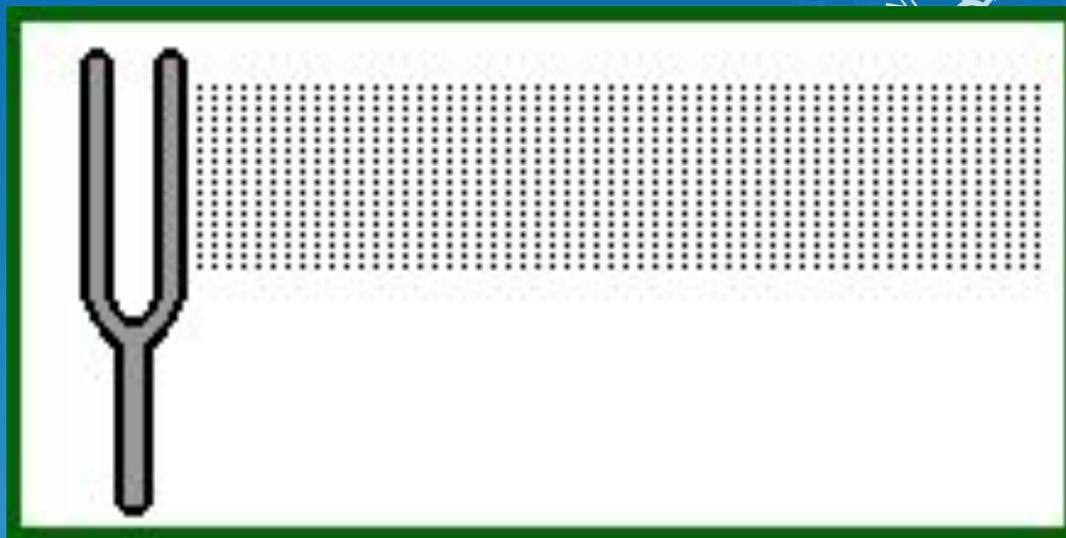


Колокол  
Колебания стенок стакана  
после удара молоточком



Колокол





***Камертон*** - представляет собой металлическую "рогатку", укрепленную на ящичке, у которого нет одной стенки. Если специальным резиновым молоточком ударить по "ножкам" камертона или провести по нему смычком, то он будет издавать звук.

**Камертон – изобретен в 18 веке для настройки музыкальных инструментов.**

Если  $\nu > 20000$  Гц, то колебания называются **ультразвуковыми**.



# Ультразвуки



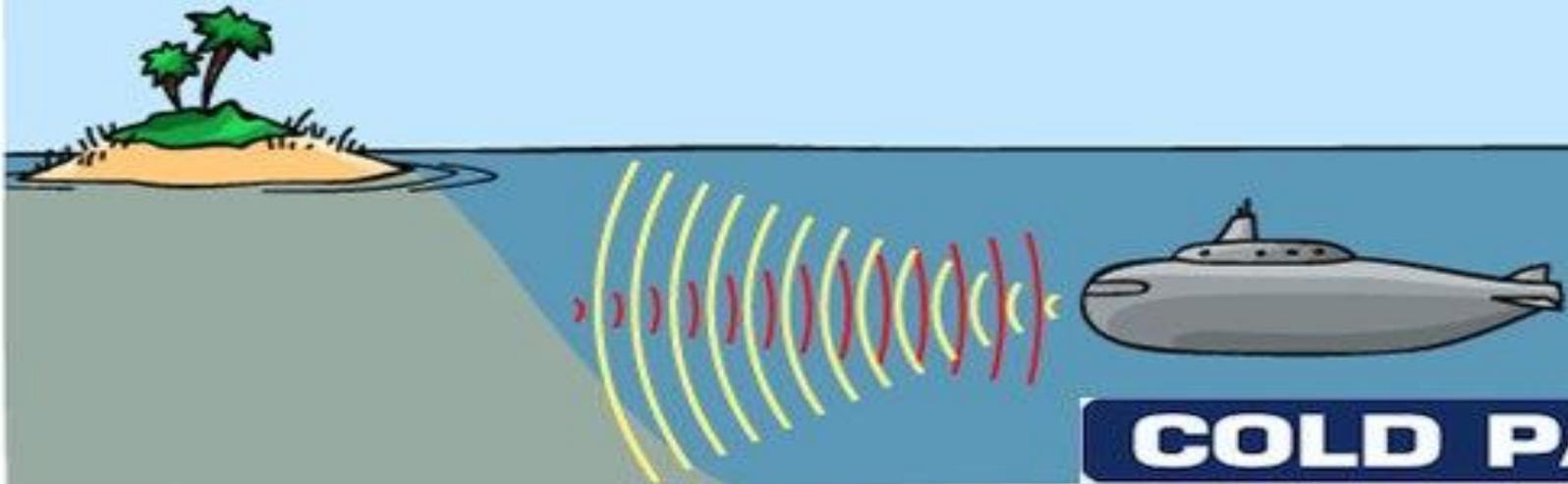
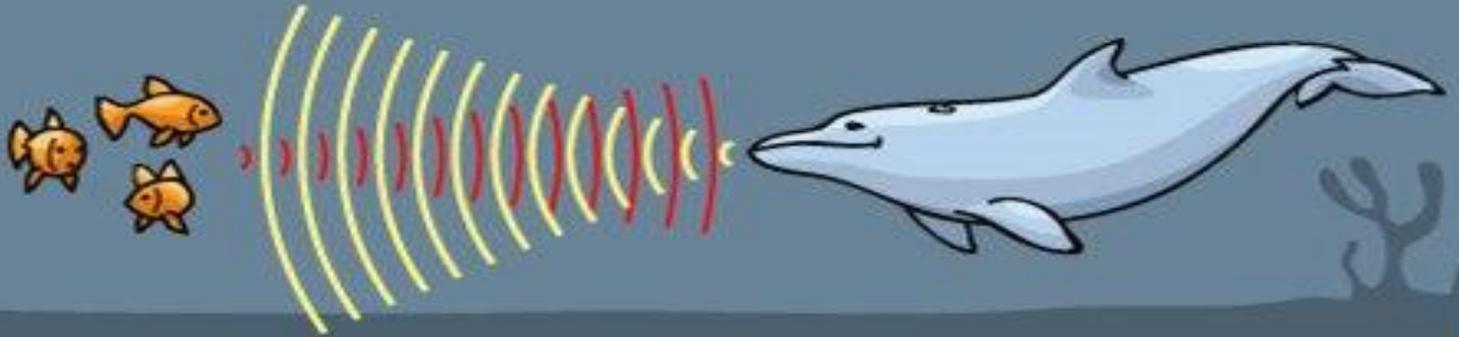
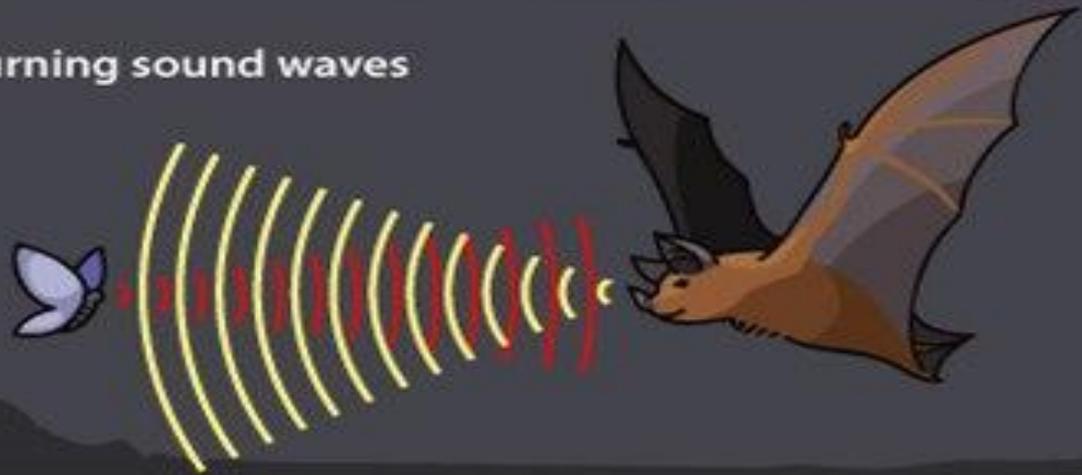
<b>Определение и свойства</b>	<b>Примеры в природе.</b>	<b>Использование человеком</b>
<b>Механические колебания, происходящие с частотой более 20000 Гц.</b>	<b>Собаки воспринимают ультразвуки с частотой до 40 кГц. Ультразвук испускают «острова» планктона.</b>	
<b>Ультразвуковую волну можно излучить в заданном направлении.</b>	<b>Пользуются летучие мыши, дельфины, глубоководные рыбы.</b>	<b>Медицина; диагностическое ультразвуковое исследование (УЗИ)</b>

Если  $\nu < 20$  Гц, то колебания называются *инфразвуковыми*

*Поговорка «нем как рыба»* оказалась опровергнутой. Рыбы вполне общительны. Звуки некоторых рыб напоминают свистки футбольных судей, других – стрельбу из винтовки или пистолета, а кое-кто шумит, словно мотоцикл, или издает хлопки. Одна лишь акула всегда молчит.



■ Sonar   ■ Returning sound waves



**COLD PAK**

# Распространение звука



Звук распространяется в любой упругой среде - твердой, жидкой и газообразной, но **не может распространяться** в пространстве, где нет вещества, то есть **в вакууме.**

# Характеристики звука

**Высота звука – зависит от частоты колебаний:  
чем больше частота колебаний источника  
звука, тем выше издаваемый им звук.**



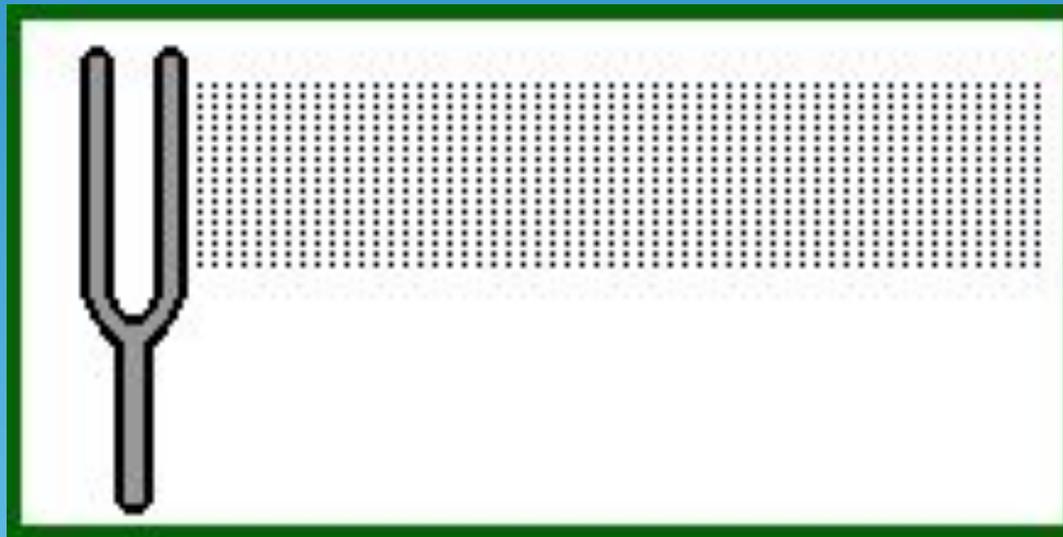
**Чей звук выше? Вертолета или  
комара?**

# Характеристики звука

**Чистый тон** – звук от источника, совершающего гармонические колебания одной частоты.



**Звук камертона – чистый звук.**





# Характеристики звука

Звуки от других источников представляют собой совокупность гармонических колебаний разных частот, т.е. совокупность ЧИСТЫХ ТОНОВ.



# Характеристики звука

**Основная частота** – самая низкая (т.е.самая малая) частота сложного звука, а соответствующий ей звук определенной высоты – **ОСНОВНЫМ ТОНОМ**.

**Высота сложного звука определяется именно высотой его основного тона.**

**Все остальные тоны сложного звука называются обертонами.**

# Характеристики звука

**Тембр звука определяют обертоны – это такое качество, которое позволяет нам отличать звуки одних источников от звуков других.**



# Характеристики звука

*Громкость звука* зависит от амплитуды колебаний:

чем больше амплитуда колебаний, тем громче звук.

Единица громкости называется **СОН**.  
В некоторых случаях громкость звука измеряют в **белах** или **децибелах**.

# Скорость звука

**Звук** - это волна, поэтому для определения скорости звука помимо формулы :

$$V = \frac{S}{t},$$

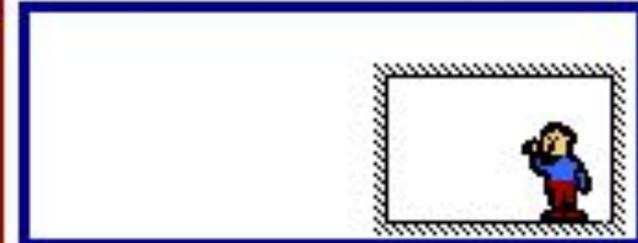
МОЖНО воспользоваться известными формулами:

$$V = \frac{\lambda}{T} \quad | \quad V = v \cdot \lambda$$

# Свойства звука.

Отражение звука – эхо – образуется в результате отражения звука от различных преград – стен большого пустого помещения, леса, сводов высокой арки в здании, в горах.

Reflection off a Nearby Wall

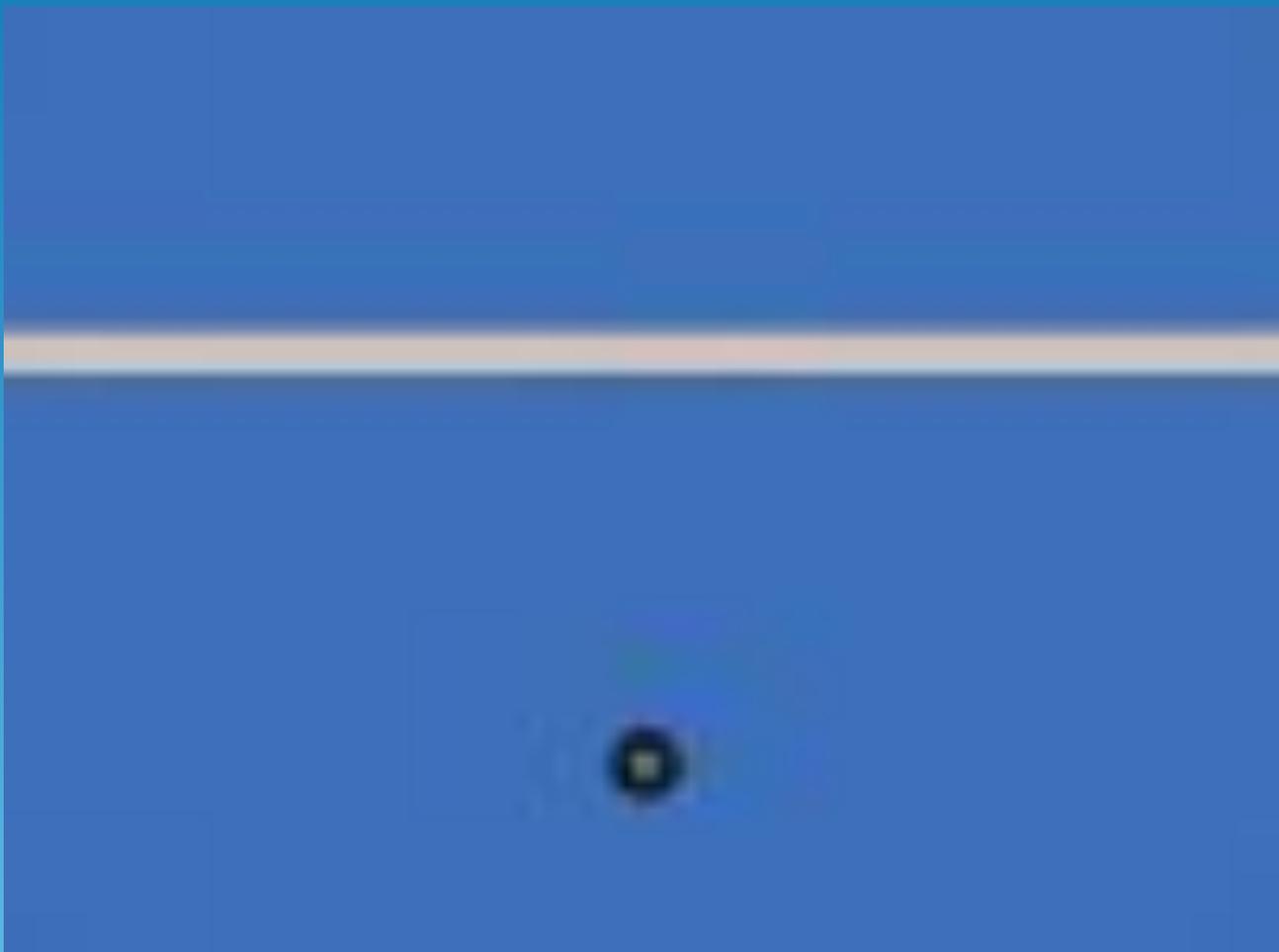


Time (s): 0.00

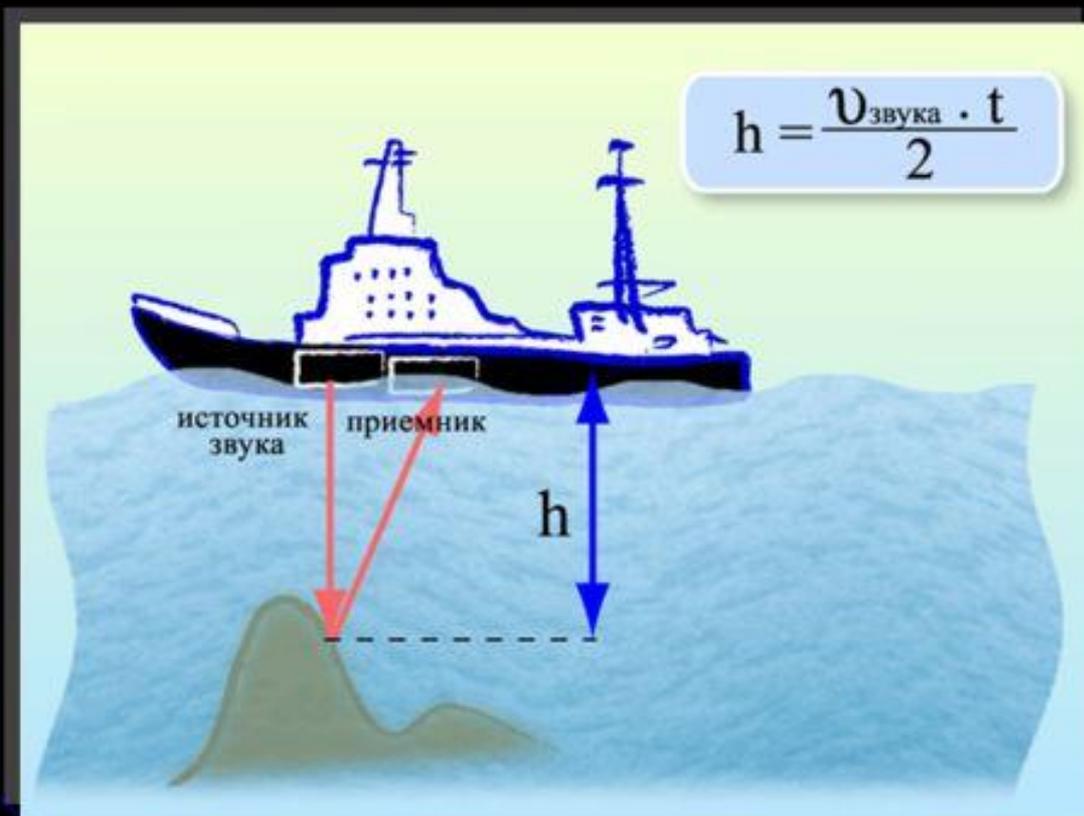
Reflection off a Distant Cliff



ЭХО



# Применение ультразвука в эхолокации



В рыбной промышленности применяют ультразвуковую эхолокацию для обнаружения косяков рыб. Ультразвуковые волны отражаются от косяков рыб и приходят в приёмник ультразвука раньше, чем ультразвуковая волна, отразившаяся от дна.

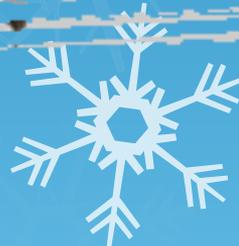


# Звуковой резонанс.

***Резонанс*** - совпадение частоты вынуждающей силы с частотой собственных колебаний.

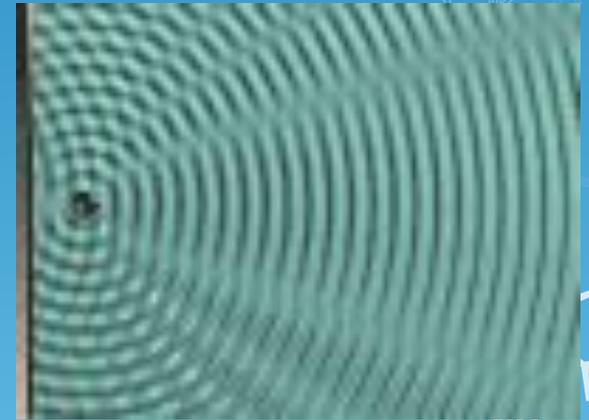
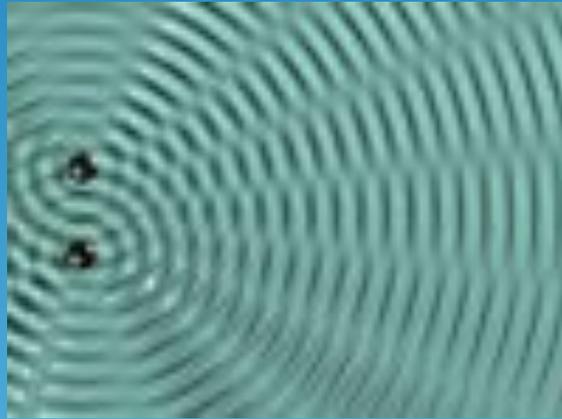
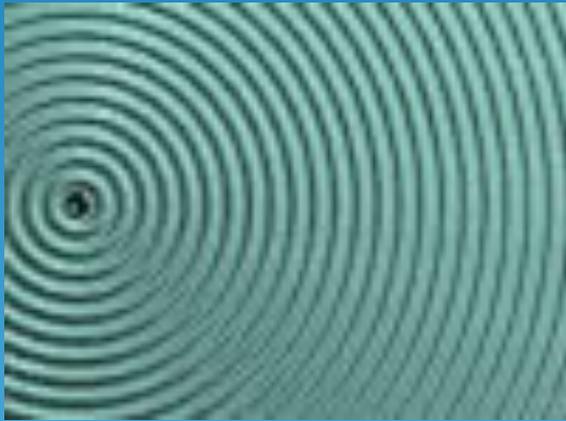
Если открыть крышку рояля и, нажав на педаль, громко произнести звук какой-нибудь высоты, то рояль отзовется звуком такой же высоты. Из всех струн рояля зазвучит только одна струна, настроенная на высоту произнесенного звука, остальные струны звучать не будут. Это явление называется ***звуковым резонансом***.

Тело, отзывающееся на звук, называется ***резонатором***. Всякое тело, способное звучать, может быть резонатором.



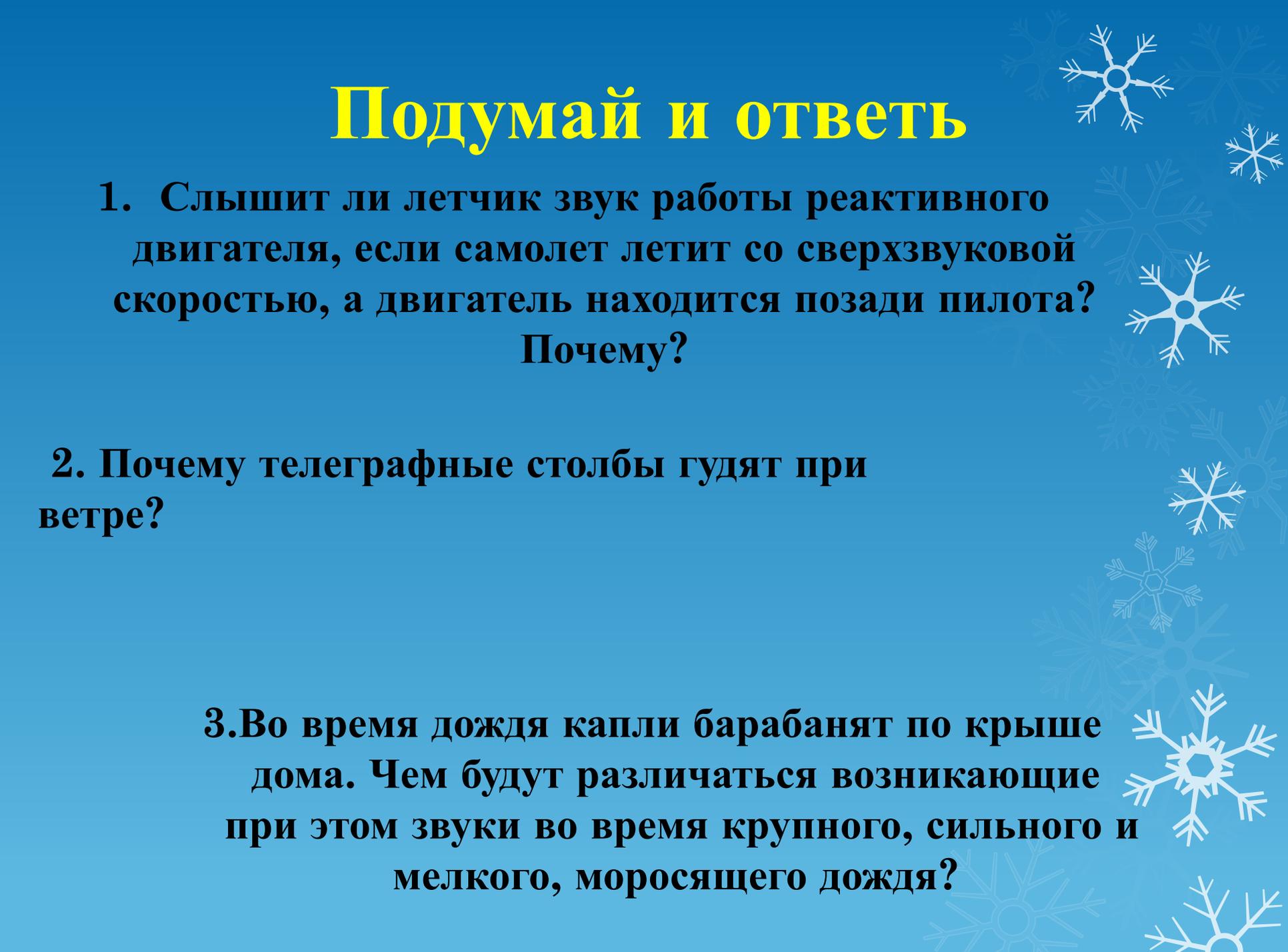
# Интерференция звуковых волн

Интерференция – это явление сложения волн в пространстве.



*Когерентные волны* – волны, имеющие одинаковую частоту и постоянную во времени разность фаз.

# Подумай и ответь



- 1. Слышит ли летчик звук работы реактивного двигателя, если самолет летит со сверхзвуковой скоростью, а двигатель находится позади пилота? Почему?**
- 2. Почему телеграфные столбы гудят при ветре?**
- 3. Во время дождя капли барабанят по крыше дома. Чем будут различаться возникающие при этом звуки во время крупного, сильного и мелкого, морозящего дождя?**

## Тест.

1. Какой диапазон частот имеют звуковые волны?

а) 16 – 20 Гц б) 20 – 30 кГц в) 16 Гц – 20 кГц

2. Что является источником звука?

а) любое тело б) любое колеблющееся тело в) любое колеблющееся тело с частотой 16 Гц – 20 кГц

3. 2 космонавта находятся в космическом пространстве. Услышат ли они друг друга?

а) услышат, так как голосовые связки издадут звук б) не услышат, так как звуковые волны могут распространяться только в упругой среде.

4. Почему комар пищит, а шмель жужжит?

а) частота колебания крыльев комара большая б) частота колебаний крыльев шмеля меньше в) частота колебаний одинаковая.

5. Почему бабочки летают беззвучно?

а) крылья покрыты звукопоглощающим веществом б) частота колебаний крыльев меньше частоты звуковой волны.



**6. Когда возникает акустический резонанс?**

**а) частота колебаний тела равна частоте колебаний звуковой волны б) частота колебаний тела меньше частоты колебаний звуковой волны в) частота колебаний тела больше частоты колебаний звуковой волны.**

**7. Когда возникает эхо? а) звуковые волны поглощаются телами б) звуковые волны проходят сквозь тела в) звуковые волны отражаются от тел, находящихся на их пути.**

**8. Какие волны применяют в дефектоскопии? а) поперечные б) световые в) звуковые**

