

# ЭФФЕКТ ДОПЛЕРА

В АКУСТИКЕ

# Что это такое?

Изменение частоты  
воспринимаемых приемником  
волн, вследствие движения  
источника и/или приемника.

Открыт  
австрийским  
физиком  
Христианом  
Доплером в 1842г.

**Высота тона звука определяется частотой колебаний.**

**Когда источник звука движется к нам, мы воспринимаем более высокую частоту, когда от нас – более низкую.**

# Рассмотрим в двух случаях

**1) Источник движется, приёмник неподвижен.**

**2) Приёмник движется, источник неподвижен.**

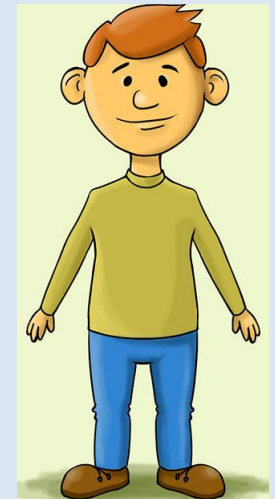
# Источник движется

$\nu$  – частота  
звука  
 $T$  – период



Источни  
к

$$\lambda = cT$$



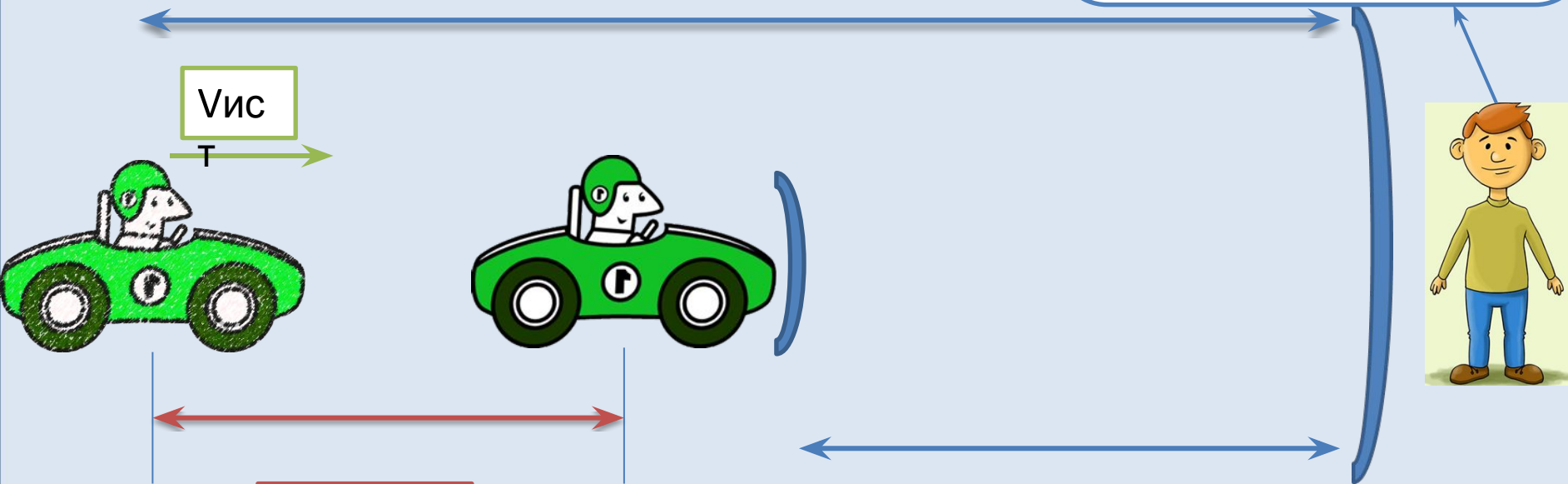
Приемни  
к

Источник пока не движется

# ИСТОЧНИК ДВИЖ

$$v' = v \cdot \frac{1}{1 + \frac{v_{\text{ист}}}{c}}$$

$$\lambda = cT$$

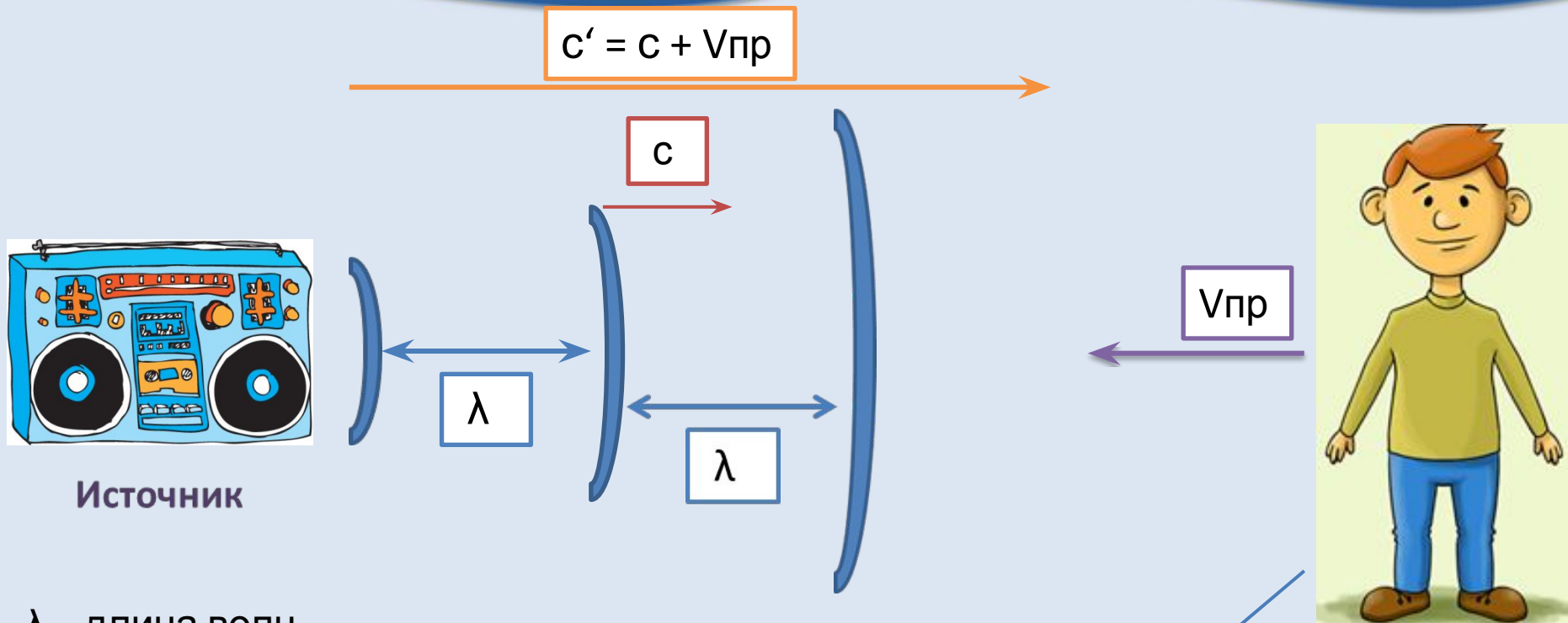


$$v_{\text{ист}} \cdot T$$

$$\lambda' = \frac{c - v_{\text{ист}}}{v}$$

Источник

# Приёмник движется



Источник

Приемник

$\lambda$  – длина волн  
 $c$  – скорость волн

$$v' = v \cdot \left( 1 + \frac{V_{пр}}{c} \right)$$

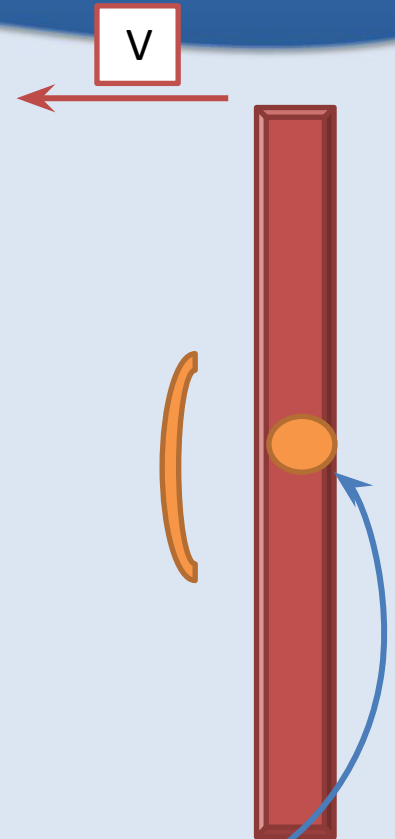
# Отражение звука от движущегося препятствия



Возникают  
биения  
 $v_b = v'' + v$

$$v'' = v \cdot \frac{c + V}{c - V}$$

$$v' = v \cdot \left(1 - \frac{V_{пр}}{c}\right)$$





# Биения

$$v_b = v \cdot \frac{2V}{c - V}$$

Широко используются в  
медицине

- Измерение скорости кровотока
- УЗИ