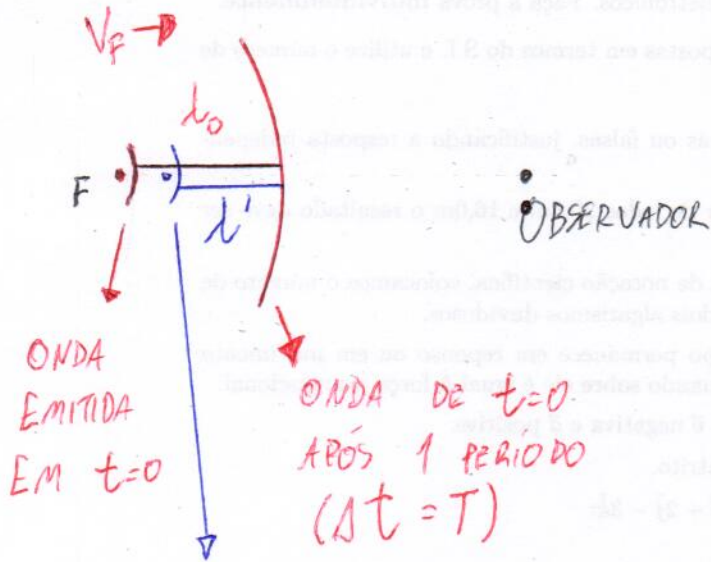


# EFEITO DOPPLER

① FONTE SE APROXIMANDO, OBSERVADOR PARADO



ONDA EMITIDA EM  $\Delta t = T$  PELA FONTE EM SUA NOVA POSIÇÃO

$$d_F = V_F \cdot T$$

$\lambda_0$ : COMPRIMENTO NATURAL DA ONDA

$\lambda'$ : COMPRIMENTO APARENTE DA ONDA (MEDIDO PELO OBSERVADOR)

$$\lambda' = \lambda_0 - d_F \quad (1)$$

COM

$$\lambda' f' = v_s ; \lambda_0 f_0 = v_s \text{ E}$$

$$d_F = V_F \cdot T = V_F \cdot \frac{1}{f_0}$$

$$(1): \frac{v_s}{f'} = \frac{v_s}{f_0} - \frac{V_F}{f_0} \Rightarrow$$

$$\boxed{\frac{f'}{f_0} = \frac{v_s}{v_s \pm V_F}}$$

(-) : FONTE APROXIMANDO

(+) : FONTE AFASTANDO

# OBSERVADOR EM MOVIMENTO, FONTE EM REPOUSO

(ii)



O: OBSERVADOR EM  $t=0$

O': OBSERVADOR EM  $t=\Delta t$

CASO NÃO HOUVERSE MOVIMENTO,

O OBSERVADOR INTERCEPTARIA

$$m = \frac{\Delta t}{T} \text{ ONDAS, COMO HA}$$

ELE INTERCEPTA AS ONDAS

ADICIONAIS CONTIDAS NA DISTÂNCIA

$d_0$  (m') E O NÚMERO TOTAL É:

$$m_T = m + m' =$$

$$\rightarrow \frac{\Delta t}{T'} = \frac{\Delta t}{T} + \frac{v_F \cdot \Delta t}{\lambda}$$

$\Downarrow$

$$f' = f + \frac{v_F}{v_s} \cdot f$$

$\Downarrow$

$$\boxed{\frac{f'}{f_0} = \frac{v_s \pm v_F}{v_s}}$$

+ APROXIMANDO

- AFASTANDO

$f_0$ : FREQUÊNCIA NATURAL

$f'$ : FREQUÊNCIA APARENTE

$$d_0 = v_F \cdot \Delta t$$

$$m' = \frac{d_0}{\lambda} = \frac{v_F \cdot \Delta t}{\lambda}$$

$$m_T = \frac{\Delta t}{T'}: \text{PERÍODO DA ONDA APARENTE}$$

$$\frac{1}{T} = f \quad \frac{1}{T'} = f' \quad \lambda = \frac{v_s}{f}$$



### iii FONTE E OBSERVADOR EM MOVIMENTO.

NESTE CASO UTILIZAMOS AS EQUAÇÕES DOS CASOS (i) E (ii) ONDE A FREQUÊNCIA NATURAL DA FONTE EM (ii) SERÁ A FREQUÊNCIA APARENTE DO CASO (i):

$$\begin{aligned} \text{(i)} \quad \frac{f'}{f_0} &= \frac{V_s}{V_s \pm V_F} \Rightarrow f' = f_0 \left( \frac{V_s}{V_s \pm V_F} \right) \\ &\Downarrow \\ \text{(ii)} \quad \frac{f''}{f'} &= \frac{V_s \pm V_O}{V_s} \Rightarrow \frac{f''}{f_0 \left( \frac{V_s}{V_s \pm V_F} \right)} = \frac{V_s \pm V_O}{V_s} \Rightarrow \boxed{\frac{f''}{f_0} = \frac{V_s \pm V_O}{V_s \pm V_F}} \end{aligned}$$

+ 0 → F  
- 40 F  
↑  
+ F 0  
- F → 0

$f''$ : FREQUÊNCIA PERCEBIDA PELO OBSERVADOR

$f_0$ : FREQUÊNCIA NATURAL DA FONTE

(iv) MEIO ONDE O SOM SE PROPAGA

EM MOVIMENTO

AS EQUAÇÕES DOS CASOS ANTERIORES

CONSIDERAM O MEIO EM REPOUSO

(RELATIVO A O, CASO (i), OU F, CASO (ii)).

QUANDO HÁ MOVIMENTO DO MEIO, BASTA

FAZER UMA TRANSFORMAÇÃO NAS VELOCIDADES

DE F E O PARA QUE O MEIO

FIQUE NOVAMENTE EM REPOUSO.