

## Pauta Tarea 7.

### Problema 1

$$f' = \frac{v + v_0}{v - v_F} f$$

La estrella (y la galaxia) se aleja de nosotros  $\Rightarrow v_F < 0$

Como  $v_F$  se mide respecto de nosotros,  $v_0 = 0$ .

Además la frecuencia medida es el 95% de la emitida, luego:

$$f' = 0.95f$$

$$\Rightarrow 0.95f = \frac{v}{v + |v_F|} f$$

Como se trata de luz,  $v = 3 \times 10^8$  m/s, luego:

$$0.95 = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^8 + |v_F|}$$

$$0.95 \times (3 \times 10^8 + |v_F|) = 3 \times 10^8$$

$$0.95 |v_F| = 0.05 \times 3 \times 10^8$$

$$|v_F| = 1.58 \times 10^7 \text{ [m/s]}$$

### Problema 2

Un niño, una bicicleta y un silbato

observador estacionario  $\Rightarrow v_0 = 0$

el niño se acerca  $\Rightarrow v_F > 0$

$$f' = 793 \text{ Hz}$$

$$v_F = 3.1 \text{ m/s}$$

$$f' = \frac{v + v_0}{v - v_F} f$$

$$\Rightarrow f = f' \left( \frac{v - v_F}{v} \right) = 793 \left( \frac{340 - 3.1}{340} \right)$$

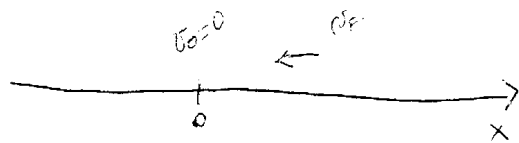
$$f = 786 \text{ Hz. frecuencia de emisión en reposo.}$$

### Problema 3

Un silbato, un tren

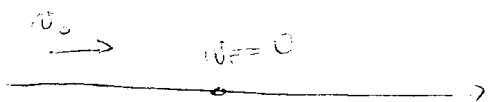
$$f = 333 \text{ Hz} \quad \text{frecuencia de emision}$$

$$v_F = 140 \text{ km/h} = 140 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 38.89 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



se acerca  $\Rightarrow v_F > 0$

$$f' = \frac{v + v_o}{v - v_F} f = \left( \frac{340}{340 - 38.89} \right) 333 = 3.76 \times 10^2 \text{ Hz.}$$



se acerca  $\Rightarrow v_o > 0$

$$f' = \frac{v + v_o}{v - v_F} f = \left( \frac{340 + 38.89}{340} \right) 333 = 3.71 \times 10^2 \text{ Hz.}$$

### Problema 4

$$f = 1400 \text{ Hz}$$

$$v_A = 8 \text{ m/s}$$

$$v_B = 9 \text{ m/s}$$

$$v = 1533 \text{ m/s}$$

$v_A \rightarrow$

$v_B \leftarrow$

EMISOR

OBSERVADOR

A se acerca a B

B se acerca a A.

$$f' = \frac{v + v_o}{v - v_F} f = \frac{v + v_B}{v - v_A} f$$

$$f' = \left( \frac{1533 + 9}{1533 - 8} \right) \times 1400 = 1.4156 \times 10^3 \text{ Hz}$$

$v_B \leftarrow$   
OBS.

$v_A \rightarrow$   
EM.

A se aleja de B

B se aleja de A

$$f' = \frac{v - v_B}{v + v_A} f$$

$$f' = \left( \frac{1533 - 9}{1533 + 8} \right) 1400 = 1.3845 \times 10^3 \text{ Hz.}$$

La frecuencia cuando se acercan es  $1.41 \times 10^3 \text{ Hz}$  y cuando se alejan  $1.38 \times 10^3 \text{ Hz}$

### Problema 5

Eclipse de Júpiter por Io.

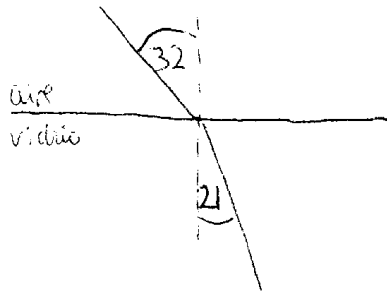
De la figura se puede notar que el retraso se debe a la diferencia en la posición de la Tierra entre ambos medidores (aprox).

Dado que  $v = \frac{d}{t}$

$$\Rightarrow v = \frac{2 \times 1.5 \times 10^8 \times 10^3 \text{ m}}{1320 \text{ s}} = 2.27 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Lo cual es del orden de magnitud del valor actual.

### Problema 6



Usamos la ley de Snell

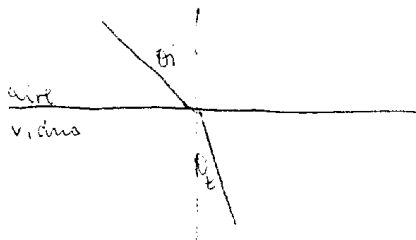
$$n_a \sin \theta_i = n_v \sin \theta_t$$

puesto que  $n_a = 1$ ,

$$\Rightarrow \sin 32 = n_v \sin 21$$

$$\Rightarrow n_v = \frac{\sin 32}{\sin 21} = 1.48.$$

### Problema 7



$$\theta_t = \frac{\theta_i}{2}$$

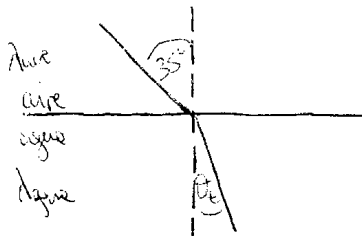
$$\sin \theta_i = n_v \sin \frac{\theta_i}{2} = 1.56 \sin \frac{\theta_i}{2}$$

$$\text{Pero } \sin \theta_i = \sin \left( \frac{\theta_i}{2} + \frac{\theta_i}{2} \right) = \sin \frac{\theta_i}{2} \cos \frac{\theta_i}{2} + \cos \frac{\theta_i}{2} \sin \frac{\theta_i}{2} = 2 \sin \frac{\theta_i}{2} \cos \frac{\theta_i}{2}$$

$$\Rightarrow 2 \sin \frac{\theta_i}{2} \cos \frac{\theta_i}{2} = 1.56 \sin \frac{\theta_i}{2}$$

$$\cos \frac{\theta_i}{2} = 0.78 \Rightarrow \theta_i = 77.48^\circ$$

Problema 8



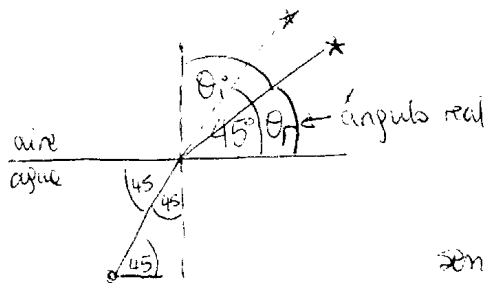
$$\text{sen } 35 = n_{\text{agua}} \text{ sen } \theta_t$$

$$\theta_t = \text{sen}^{-1} \left( \frac{\text{sen } 35}{1.33} \right) = 25.55^\circ$$

$$\frac{v_{\text{aire}}}{v_{\text{agua}}} = \frac{\lambda_{\text{aire}}}{\lambda_{\text{agua}}} = \frac{n_{\text{agua}}}{n_{\text{aire}}} \Rightarrow \lambda_{\text{agua}} = \frac{n_{\text{aire}}}{n_{\text{agua}}} \lambda_{\text{aire}}$$

$$\lambda_{\text{agua}} = \frac{1}{1.33} 589 = 443 \text{ nm.}$$

Problema 9



$$\text{sen } \theta_i = n_{\text{agua}} \text{ sen } 45$$

$$\theta_i = \text{sen}^{-1} (1.33 \text{ sen } 45)$$

$$\theta_i = 70.13^\circ$$

$$\Rightarrow \theta_r = 19.87^\circ$$

Problema 10

$$n_v = 1.66$$

$$n_r = 1.62$$

$$n_{\text{aire}} \text{ sen } 50 = n_{\text{rojo}} \text{ sen } \theta_{t1}$$

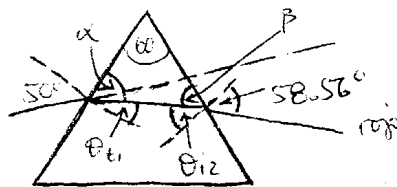
$$\theta_{t1} = \text{sen}^{-1} \left( \frac{\text{sen } 50}{n_{\text{rojo}}} \right) = 28.22^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = 61.78^\circ$$

$$\Rightarrow \beta = 180 - 60 - 61.78 = 58.22^\circ$$

$$\Rightarrow \theta_{i2} = 90 - \beta = 31.78^\circ$$

$$\theta_{t2} = \text{sen}^{-1} (\text{sen } 31.78 \times n_{\text{rojo}}) = 58.56^\circ$$



La dispersión angular será

$$63.18 - 58.56$$

$$= 4.62^\circ$$

El procedimiento es análogo para el violeta?

$$\theta_{t1} = \text{sen}^{-1} \left( \frac{\text{sen } 50}{n_{\text{violeta}}} \right) = 27.48^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = 90 - \theta_{t1} = 62.52^\circ$$

$$\Rightarrow \beta = 180 - 60 - 62.52 = 57.48^\circ$$

$$\theta_{t2} = \text{sen}^{-1} (\text{sen } 32.52 \times n_v) = 63.18^\circ$$

$$\Rightarrow \theta_{i2} = 90 - \beta = 32.52^\circ$$