**COLEGIO VILLA SANTA MARÍA**

**COORDINACIÓN ACADÉMICA**

**PROFESOR: OSCAR VALENZUELA**

**Calificación**

Guía de Autoaprendizaje

ASIGNATURA: física

**UNIDAD I: Sonido Efecto Doppler**

Nombre: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Curso: **2º MEDIO** Fecha de entrega: \_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |
| --- |
| **OA: I** El alumno será capaz de analizar la importancia del concepto de salud y enfermedad |

|  |
| --- |
| **INSTRUCCIONES GENERALES:**  1.- Lee atentamente el documento  2.-Confeciona un cuestionario de 12 preguntas con sus respectivas respuestas  3.- Trabajo confeccionando una EVALUACIÓN con solución: Confecciona una evaluación que contenga los siguientes ítem  a) 12 preguntas de verdadero o falso (donde 6 serán verdaderas y 6 serán falsa justificando cada una de ellas  b) 12 preguntas de selección única marcando la respuesta correcta  c) Resolver los 12 problemas que faltan por resolver  Al término de la Guía, esta debe ser archivada en una carpeta para ser presentada al final del período de suspensión de clases. |
| **MAIL DE CONSULTAS Y RETROALIMENTACIÓN:** [**oscar51.ov@gmail.com**](mailto:oscar51.ov@gmail.com) |

|  |
| --- |
| Rúbrica: Revisión del trabajo escrito  **Escala** : Un punto por respuesta correcta del cuestionario y un punto por cada respuesta correcta en  la **evaluación** y un punto por cada justificación de las preguntas falsas  Nota 1.- 12 puntos por cada preguntas de verdadero o falso  2.- 6 puntos por justificar las preguntas falsas  3.- 12 puntos por cada pregunta de selección única  4.- 14 puntos por la resolución de los problemas  **TOTAL 44 puntos** |



**Christian Johann Doppler (1803-1853)**

El efecto doppler fue descubierto en 1842 por

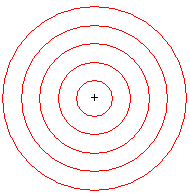
Christian Johan Doppler y es un efecto de la física ondulatoria

que ocurre cuando una fuente en movimiento emite ondas.

**El observador en reposo**

Empezamos por el caso más sencillo, en el que el observador está en reposo, a la izquierda o a la derecha del emisor de ondas. Vamos a estudiar diversas situaciones dependiendo de la velocidad del emisor.  
Recordaremos que en el estudio de las **del movimiento ondulatorio armónico**, se estableció la relación entre longitud de onda y periodo

**Cuando el emisor está en reposo ( v = 0 )**

 Se dibujan los sucesivos frentes de ondas que son circunferencias separadas una longitud de onda, centradas en el emisor. El radio de cada circunferencia es igual al producto de la velocidad de propagación por el tiempo transcurrido desde que fue emitido. La separación entre dos frentes de onda es una longitud de onda, *= vs P*, siendo *vs la velocidad de propagación de las ondas* y *P* el periodo o tiempo que tarda en pasar dos frentes de onda consecutivos por la posición del observador.

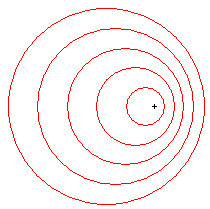
La longitud de onda medida por el emisor y por el observador es la misma

La longitud de onda medida por el emisor y por el observador es la misma

Los círculos son concéntricos al punto medio de la fuente del sonido

Cuando el emisor está en movimiento ( vE < vs )  
 vE = velocidad del emisor  
 vs = velocidad de propagación

Consideramos primero el caso de que la velocidad del emisor *vE* sea menor que la velocidad de propagación de las ondas en el medio *vs* ( *v E* < 1 ).

Si el movimiento del emisor va de izquierda a derecha ( velocidades positivas ), la longitud de onda medida por el observador situado a la derecha es más pequeña que la unidad, y la longitud de onda medida por el observador situado a la izquierda del emisor es mayor que la unidad

**Observador situado a la derecha del emisor**

longitud onda O < longitud onda E

Observador situado a la izquierda del emisor longitud onda O > longitud onda E

Como longitud onda *= vs P*, o bien longitud *= vs / f* hay una relación inversa entre longitud de onda y la frecuencia *f*.

Observador situado a la derecha del emisor *f* O > *f* E

Observador situado a la izquierda del emisor *f* O < *f* E

Si el emisor emite ondas sonoras, el sonido escuchado por el observador situado a la derecha del emisor, será más agudo y el sonido escuchado por el observador situado a la izquierda será más grave. En otras palabras, cuando el emisor se acerca al observador, éste escucha un sonido más agudo, cuando el emisor se aleja del observador, éste escucha un sonido más grave.

**Cuando el emisor está en movimiento** ( vE = vs )

Cuando la velocidad del emisor *vE* sea igual que la velocidad de propagación de las ondas en el medio *vs*

( *vE* = 1 ), la longitud de onda medida por el observador situado a la derecha del emisor es cero. Si el emisor es un avión que va a la velocidad del sonido, los sucesivos frentes de las ondas emitidas se agrupan en la punta o morro del avión.

**Cuando el emisor está en movimiento** ( vE > vs )

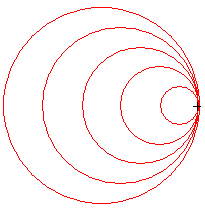
Cuando la velocidad del emisor *vE* sea mayor que la velocidad de propagación de las ondas en el medio *vs*

( *vE* >1 ), el movimiento ondulatorio resultante es entonces una onda cónica (la envolvente de los sucesivos frentes de onda es un cono con el vértice en el emisor), esta onda se llama onda de Mach u onda de choque, y no es más que el sonido repentino y violento que oímos cuando un avión supersónico pasa cerca de nosotros. Estas ondas se observan también en la estela que dejan los botes que se mueven con mayor velocidad que las ondas superficiales sobre el agua.

La envolvente, es la recta tangente común a todas las

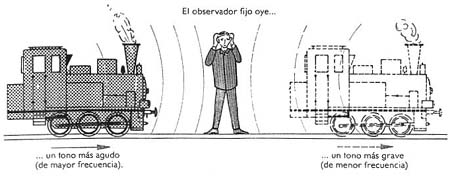
circunferencias. En el espacio, los frentes de onda son

esferas y la envolvente es una superficie cónica.

 En el instante *t* = 0, el emisor se encuentra en B, emite una onda que se propaga por el espacio con velocidad *vs*. En el instante *t* el emisor se encuentra en O, y se ha desplazado *vE · t*, En este instante, el frente de onda centrado en B tiene una radio *vs · t*. En el triángulo rectángulo OAB el ángulo del vértice es sen

*Θ = vE* / *vs .* Este cociente se denomina número de Mach.

**Ejemplo de Efecto Doppler**

[](http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/earth/images/doppler_effect_jpg_image.sp.html)

**El Efecto Doppler y la Astronomía**

El efecto Doppler en astronomía es una herramienta esencial, ya que éste suministra información para investigar el movimiento y la composición química de las estrellas lejanas.

Para entender cómo el efecto Doppler nos da esta información, considere los siguientes hechos:

Los **átomos** emiten y absorben luz en **cantidades discretas de energía**

Cuando la luz emitida por una estrella pasa por sus capas de gas más externas, las ondas de determinadas longitudes de onda son absorbidas por estos átomos.

En el espectro de la luz emitido por la estrella aparecen estas líneas de absorción como bandas oscuras.

Cuando una estrella se aleja de nosotros o se acerca, el efecto Doppler cambia las longitudes de onda percibidas, haciendo que las líneas en los espectros cambien de lugar

¿De **qué manera ayuda el efecto Doppler con los** [**pronósticos del tiempo ?**](http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/earth/Atmosphere/tornado/weather_radar.sp.html)

**Radar de Clima**

**El Radar** es parte importante en la predicción del estado del tiempo, ya que puede decirnos dónde están la **lluvia** y el [**granizo**](http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/earth/Atmosphere/precipitation/hail.sp.html). El rada rebota ondas de radio en las gotas de lluvia de las nubes. Una computadora mide cuánto tiempo le toma a las ondas reflejarse de vuelta y utiliza ese tiempo para determinar cuán lejos está la lluvia. La computadora también mide cuánta energía se refleja de vuelta hacia el radar y calcula cuanta lluvia contienen las nubes.

Un nuevo tipo de radar llamado radar **Doppler** puede hacer mucho más. No sólo puede determinar cuán lejos están las gotas de lluvia, también puede calcular si se están moviendo en dirección o lejos del radar. Los metereólogos saben que si la lluvia se está moviendo, el [**viento**](http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/earth/Atmosphere/wind.sp.html) debe estar empujándola. Es así como saben hacia dónde sopla el viento dentro de las nubes.

**Resumen**

¿ Qué es el efecto Doppler ?

image022 El efecto Doppler establece el cambio de frecuencia de un sonido de acuerdo al movimiento relativo entre la fuente del sonido y el observador. Este movimiento puede ser de la fuente, del observador o de los dos. Diríamos que el efecto Doppler asume la frecuencia de la fuente como una constante pero lo escuchado depende de las velocidades de la fuente y del observador.

La frecuencia que percibirá el observador se puede hallar de la siguiente relación:

**Formula Efecto Doppler**

**Dónde:**

**fo** = frecuencia del observador  
**ff** = frecuencia de la fuente  
**v** = velocidad del sonido que es de 340 m/ s

**vf** = velocidad de la fuente

los velocidades vo y vf son positivas si hay acercamiento y son negativas si se alejan

**Ejercicios**

1.- En un día en que la temperatura ambiente es de 29°C, una ambulancia se desplaza a acercando a una velocidad

100 km / h por un carril de la carretera emitiendo un sonido de 480 Hz de frecuencia. En el otro carril se desplaza un

automóvil a 80 km / h. Calcular las frecuencias que percibe el conductor del automóvil antes y después

de cruzarse con la ambulancia.

2.- Que frecuencia produce un carro de bomberos que va a 75 km/hr, cuando un observador que corre a 20

km/hr la percibe a 2300 c/s

3.- Con velocidad se mueve un auto policial que produce una frecuencia 3000 hz y un observador que se

encuentra detenido la percibe a 2900 c/s

4.- En un día en que la temperatura ambiente es de 29 °C, una ambulancia se desplaza a 100 km/h por un

carril de la carretera emitiendo un sonido de 480 Hz de frecuencia. En el otro carril se desplaza un

automóvil a 80 km/h. Calcular las frecuencias que percibe el conductor del automóvil antes y después de

cruzarse con la ambulancia.

5.- ¿Con que velocidad deberá moverse hacia una fuente en reposo un observador para percibir una

frecuencia el triple de la emitida por la fuente?

6.- Una fuente sonora que emite un sonido de 380 Hz de frecuencia, se acerca con una velocidad de 25 m/s

hacia un observador que se encuentra en reposo. ¿Cuál es la frecuencia detectada por el observador?

7.- Un autobús viaja con una velocidad de 16.6 m/s, y su corneta emite un sonido cuya frecuencia es de

270 Hz. Si una persona camina en el mismo sentido a una velocidad de 3 m/s. ¿Qué frecuencia percibe la

persona? Nota recuerde que la persona puede caminar detrás del bus o adelante.  
  
8.- Una persona percibe que la frecuencia del sonido emitido por un tren es 350 Hz cuando se acerca el

tren y de 315 Hz cuando se aleja. ¿Cuál es la velocidad del tren si el observador se encuentra en reposo.  
  
9.- Una fuente sonora que se encuentra en reposo emite4 un sonido de 300 Hz. Una persona se acerca hacia

la fuente con una velocidad de 10 m/s. ¿Cuál es la frecuencia recibida por el observador?  
  
10.- ¿Con que velocidad deberá moverse hacia una fuente en reposo un observador para percibir una

frecuencia el doble de la emitida por la fuente?  
  
11.- Una fuente sonora que emite un sonido de 450 Hz de frecuencia, se acerca con una velocidad de 45 m/s

hacia un observador que se encuentra en reposo. ¿Cuál es la frecuencia detectada por el observador?  
  
12.- Un autobús viaja con una velocidad de 30 m/s, y su corneta emite un sonido cuya frecuencia es de

330 Hz. Si una persona camina en el mismo sentido a una velocidad de 7 m/s. ¿Qué frecuencia percibe

la persona? Nota recuerde que la persona puede caminar detrás del bus o adelante.

13.- Una persona percibe que la frecuencia del sonido emitido por un tren es 500 Hz cuando se acerca el

tren y de 400 Hz cuando se aleja. ¿Cuál es la velocidad del tren si el observador se encuentra en reposo.  
  
14.- Una fuente sonora que se encuentra en reposo emite un sonido de 280 Hz. Una persona se acerca hacia

la fuente con una velocidad de 35 m/s. ¿Cuál es la frecuencia recibida por el observador?

|  |
| --- |
| RESOLUCIÓN |
| 1.- 1.- En un día en que la temperatura ambiente es de 29°C, una ambulancia se desplaza a acercando a una velocidad  100 km / h por un carril de la carretera emitiendo un sonido de 480 Hz de frecuencia. En el otro carril se desplaza un  automóvil a 80 km / h. Calcular las frecuencias que percibe el conductor del automóvil antes y después  de cruzarse con la ambulancia |
| SOLUCIÓN |
| DATOS  VF = 100 km/hr = 27,7 m/s (100 /3,6 )  Ff = 480 hz  Vo = 80 km/hr = 22,2 m/s ( 807 3,6 )  V = 340 m/s  Fo = ? antes de cruzarse  Fo = ? después de cruzarse  PROCEDIMIENTO  **Antes de cruzarse**  Fo = Ff x V + Vo = 480 Hz x 340 m/s + 22;2 m/s = 480 hz x 362,2 m/s = 480 hz x 0,98 = **470,4 hz**  V + Vf 340 m/s + 27,7 m/s 367,7 m/s  **Después de cruzarse**  Fo = Ff x V - Vo = 480 Hz x 340 m/s - 22;2 m/s = 480 hz x 317, 8 m/s = 480 hz x 1,01 = **484,8 hz**  V - Vf 340 m/s - 27,7 m/s 312,3 m/s |

|  |
| --- |
| 2.- Que frecuencia produce un carro de bomberos que va a 75 km/hr, cuando un observador que corre a 20  km/hr la percibe a 2300 c/s |
| SOLUCIÓN |
| DATOS  Ff = ?  Vf = 75 km/hr = (75 / 3,6 ) = 20,83 m/s  Vo = 20 km/hs = (20 / 3,6 ) = 5,55 m/s  Fo = 2300 hz  V = 340 m/s  **Antes de cruzarse**  Ff = Fo x V + Vf = 2300 hz x 340 m/s + 20,83 m/s = 2300 hz x 360,83 m/s = 2300 hz x 1,04 = **3392 hz**  V + Vo 340 m/s + 5,55 m/s 345,55 m/s  **Después de cruzarse**  Ff = Fo x V - Vf = 2300 hz x 340 m/s - 20,83 m/s = 2300 hz x 319,17 m/s = 2300 hz x 0,95 = **2185 hz**  V - Vo 340 m/s 5,55 m/s 334,45 m/s |

** COLEGIO VILLA SANTA MARIA**

Ed. Básica, Media Diurna y Vespertina

Gran Avenida J. M. Carrera 10.291

Fono 5486960

El Bosque

**EVALUACIÓN DE FÍSICA COEFICIENTE UNO**

**Efecto Doppler**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOMBRE** |  |  |  |  |  |  |  | **NOTA** |  |
| **CURSO** | **2ª MEDIO** | **FECHA** |  | **PUNTAJE IDEAL** |  | **PUNTAJE OBTENIDO** |  | **R.U.T** |  |

**Profesor Oscar Valenzuela Poblete**

**I.- Confecciona una evaluación formativa que contenga:**

1.- 12 preguntas y respuesta de cuestionario

2.- 12 preguntas de verdadero o falso (las 6 falsas deben quedar justificadas)

3.- 12 preguntas de selección múltiple con 4 respuestas donde una solo es correcta y debe quedar indicada

4.- Resolver los 12 problemas pendientes

**2.-Confeciona un cuestionario de 12 preguntas con sus respectivas respuestas**

**CUESTIONARIO 12 PUNTOS**

|  |
| --- |
| 1.-  Repta |
| 2.-  Repta |
| 3.-  Repta |
| 4.-  Repta |
| 5.-  Repta |
| 6.-  Repta |
| 7.-  Repta |
| 8.-  Repta |

|  |
| --- |
| 9.-  Repta |
| 10.-  Repta |
| 11.-  Repta |
| 12.-  Repta |

2.- 12 preguntas de verdadero o falso (las 6 falsas deben quedar justificadas)

|  |
| --- |
| 1.-  a) verdadero b) falso |
| 2.-  a) verdadero b) falso |
| 3.-  a) verdadero b) falso |
| 4.-  a) verdadero b) falso |
| 5.-  a) verdadero b) falso |
| 6.-  a) verdadero b) falso |
| 7.-  a) verdadero b) falso |
| 8.-  a) verdadero b) falso |
| 9.-  a) verdadero b) falso |
| 10.-  a) verdadero b) falso |
| 11.-  a) verdadero b) falso |
| 12.-  a) verdadero b) falso |

**3.- 12 preguntas de selección múltiple con 4 respuestas donde una solo es correcta y debe quedar indicada**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.-  a)  b)  c)  d) | 2.-  a)  b)  c)  d |
| 3.-  a)  b)  c)  d) | 4.-  a)  b)  c)  d) |

|  |  |
| --- | --- |
| 5.-  a)  b)  c)  d) | 6.-  a)  b)  c)  d) |
| 7.-  a)  b)  c)  d) | 8.-  a)  b)  c)  d) |
| 9.-  a)  b)  c)  d) | 10.-  a)  b)  c)  d) |
| 11.-  a)  b)  c)  d) | 12.-  a)  b)  c)  d) |

**4.- Resolver los 12 problemas pendientes**

|  |
| --- |
| 1.- |
| SOLUCIÓN |
| DATOS  **Antes de cruzarse**  **Después de cruzarse** |
| 2.- |
| SOLUCIÓN |
| DATOS  **Antes de cruzarse**  **Después de cruzarse** |
| 3.- |
| SOLUCIÓN |
| DATOS  **Antes de cruzarse**  **Después de cruzarse** |

|  |
| --- |
| 4.- |
| SOLUCIÓN |
| DATOS  **Antes de cruzarse**  **Después de cruzarse** |
| 5.- |
| SOLUCIÓN |
| DATOS  **Antes de cruzarse**  **Después de cruzarse** |
| 6.- |
| SOLUCIÓN |
| DATOS  **Antes de cruzarse**  **Después de cruzarse** |
| 7.- |
| SOLUCIÓN |
| DATOS  **Antes de cruzarse**  **Después de cruzarse** |
| 8.- |
| SOLUCIÓN |
| DATOS  **Antes de cruzarse**  **Después de cruzarse** |

|  |
| --- |
| 9.- |
| SOLUCIÓN |
| DATOS  **Antes de cruzarse**  **Después de cruzarse** |
| 10.- |
| SOLUCIÓN |
| DATOS  **Antes de cruzarse**  **Después de cruzarse** |
| 11.- |
| SOLUCIÓN |
| DATOS  **Antes de cruzarse**  **Después de cruzarse** |
| 12.- |
| SOLUCIÓN |
| DATOS  **Antes de cruzarse**  **Después de cruzarse** |