

Escalas e intervalos



Física Acústica Generación y propagación del sonido



Nivel de dificultad

fácil



Tamaño del grupo

1



Tiempo de preparación

10 minutos



Tiempo de ejecución

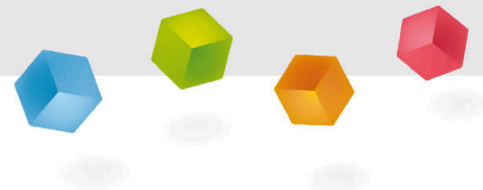
10 minutos

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/62c57c23f96d28000318f2fe>

PHYWE



Información para el profesor

Aplicación

PHYWE



Montaje del experimento

El tema de las clases de física es la resonancia, es decir, las ondas estacionarias en una cuerda que vibra.

Las pequeñas relaciones numéricas para las frecuencias de resonancia, es decir, para los intervalos armónicos de la escala, son el resultado de la consideración de las resonancias.

Información adicional para el profesor (1/3)

PHYWE



Conocimiento previo

El experimento es más fácil de realizar y de comprender para los alumnos si los términos utilizados les resultan familiares de las clases de música.

Las escalas deberían ser familiares para todo el mundo, mientras que los términos de los intervalos son ya un conocimiento especial de las clases de música.



Principio

En este experimento, los estudiantes producirán tonos musicales y determinarán experimentalmente cómo se producen estos tonos.

Información adicional para el profesor (2/3)

PHYWE



Objetivo

En este experimento, los alumnos aprenden las condiciones físicas en las que se pueden producir los tonos puros de una escala.



Tareas

1. Los alumnos utilizan la cuerda A (la segunda cuerda de acero) de la guitarra y tocan una escala utilizando los trastes del diapasón.
2. Investigan si existe una relación entre la relación de las longitudes de las cuerdas de las notas y el intervalo correspondiente.
3. Intentan afinar la cuerda A de la guitarra con la ayuda del diapasón.

Información adicional para el profesor (3/3)

PHYWE

Notas sobre la ejecución

1. Hay que trabajar con cuidado al colocar el dedo en el puente del traste: el dedo debe presionarse firmemente sobre el puente del traste y no debe deslizarse sobre el puente hacia la boca, porque esto reduciría la longitud de la cuerda y también la amortiguaría.
2. La longitud de la cadena l es la longitud de la cuerda vibrante.
3. Afinar la cuerda será más interesante y más fácil para los estudiantes de música. También es más fácil de llevar a cabo si dos estudiantes hacen este experimento.
4. Un monocordio permite, opcionalmente, colocar un bloque de madera debajo a modo de puente y, a continuación, medir la longitud de las cuerdas en milímetros o preconfigurar las notas mostradas. Está equipado con dos cuerdas que pueden afinarse a la misma fundamental, lo que facilita mucho la realización de este experimento.

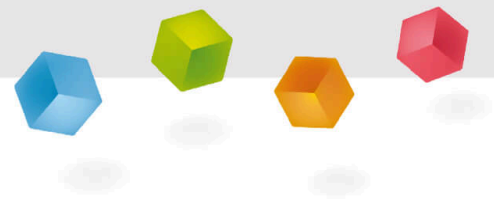
Instrucciones de seguridad

PHYWE



Las instrucciones generales para la experimentación segura en las clases de ciencias se aplican a este experimento.

PHYWE



Información para el estudiante

Motivación

PHYWE



Afinar un instrumento de cuerda

La afinación del equipo de música es muy importante para su sonido.

La afinación de una escala en la que los intervalos están formados por cocientes con números enteros, como en este ejemplo, se llama "afinación pura". Sin embargo, sólo es preciso para la tonalidad en la que se afinó la cuerda. Otras teclas suenan impuras.

A partir de 1700, aproximadamente, se hizo habitual el uso del "tuning templado": En una octava, la frecuencia se duplica, con 12 pasos de semitono iguales (intervalos) entre ellos, de modo que todas las teclas son igualmente buenas en la "pureza" de sus intervalos.

Tareas

PHYWE



El montaje experimental

1. Utilizar la cuerda A (la segunda cuerda de acero) de la guitarra y tocar las escalas utilizando los trastes del diapasón.
2. Investigar si existe una relación entre la relación de las longitudes de las cuerdas de las notas y el intervalo correspondiente.
3. Intentar afinar la cuerda A de la guitarra con la ayuda del diapasón.

Material

Posición	Material	Artículo No.	Cantidad
1	DIAPASON 440 HZ	03424-00	1
2	MARTILLO DE GOLPE C.ANILLO GOMA	03429-00	1
3	Kit monocordio para experimentos de estudiantes	13289-15	1
4	CAVIDAD P.ALMACENAM.413x240x100 mm	47325-02	1

Montaje

PHYWE

Una guitarra consta de cabeza, mástil (diapasón) y cuerpo. Tiene 6 cuerdas que están unidas al puente del cuerpo y a las clavijas de la cabeza de la guitarra y se tensan con la ayuda de las clavijas.

Las cuerdas se apoyan en el puente y la cejilla (entre la cabeza y el diapasón). El diapasón tiene trastes que pueden utilizarse para reducir la longitud de las cuerdas en distancias fijas.

1. Poner la guitarra en la mesa delante suyo.
2. Familiarizarse con los trastes del diapasón.
3. Utilizar la segunda cuerda de acero (cuerda A) para el experimento.

Ejecución (1/4)

PHYWE

Experimento parcial 1

1. Puntear la cuerda A de la guitarra sin colocar un dedo en el puente del traste (fundamental de la cuerda).



Figura 1

2. A continuación, colocar un dedo de la mano izquierda firmemente en los trastes, uno tras otro:

Empezar por la cabeza del 1º al 12º traste y puntear la cuerda con la mano derecha cerca de la boca.

3. Describir lo que se escucha en resultados.

Ejecución (2/4)

PHYWE

4. Tocar otra escala, esta vez colocando los dedos en los trastes 2, 4, 5, 7, 9, 11 y 12 sucesivamente después de la nota raíz.

5. Describir lo que se oye.

Ejecución (3/4)

PHYWE

Experimento parcial 2

1. Volver a escuchar la nota fundamental, luego colocar el dedo en el puente del traste 12 y esta vez puntear la cuerda adicionalmente al otro lado del puente del traste.

2. Describir lo que se oye.

3. Medir la longitud con la cinta métrica l de toda la cadena. Medir también la longitud de la cuerda desde el puente del cuerpo hasta el puente del 5º traste l_5 hasta el 7º traste l_7 y hasta el 12º traste l_{12} .

4. Colocar el dedo en el 5º traste y pulsar la cuerda por encima de la boca. ¿El tono es armónico con la fundamental? ¿Cómo se llama el intervalo?

5. Repetir el paso 4 con la 7ª cintura.

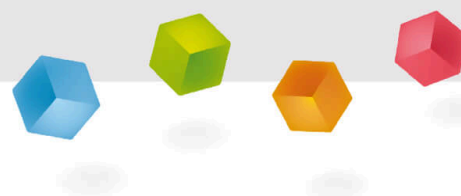
Ejecución (4/4)

PHYWE

Experimento parcial 3

1. Colocar un dedo en el duodécimo traste del lado de la cuerda A y puntear.
2. Inmediatamente después, golpear con fuerza el diapasón de 440 Hz y colocarlo sobre la mesa para que el sonido se haga más fuerte (la forma más fácil de hacerlo sería con la ayuda de un segundo alumno).
3. Escuchar el sonido de los dos tonos juntos.
4. Girar con cuidado la clavija del lado A hasta que el diapasón y la cuerda A tengan el mismo tono.

PHYWE



Resultados

Tarea 1

PHYWE

¿Qué magnitudes físicas descritas por la vibración pueden utilizarse para describir el tono?

☐ La duración del período T

☐ El cambio de fase φ

☐ La frecuencia angular ω

☐ La amplitud A

✓ Verificar

Tarea 2

PHYWE

Qué condición en la longitud de la cadena l debe cumplirse para que se produzcan sonidos limpios?

La longitud de la cadena l no afecta a la pureza de un tono.

La longitud de la cadena l debe ser un múltiplo impar de una vez y media la longitud del período T de un sonido.

La longitud de la cadena l debe ser un múltiplo entero de la duración del período T de un tono para que el tono sea limpio.

Los tonos son siempre limpios siempre que la cuerda tenga al menos 38 cm de longitud.

Tarea 3

PHYWE

Los tonos de una escala son exactamente los tonos en los que la longitud de la cuerda es l un múltiplo integral de la longitud de su período T es.

☐ Verdadero☐ Falso☒ Verificar

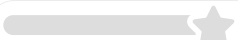
Tarea 4

PHYWE

¿Cómo cambia el tono cuando se cambia la longitud de la cuerda? l ¿se redujo a la mitad?

☐ El sonido se vuelve más alto que antes.☐ El sonido se vuelve más profundo que antes.☐ El sonido no cambia.

Diapositiva	Puntuación/ Total
Diapositiva 17: Pitch	0/1
Diapositiva 18: Longitud de la cadena	0/1
Diapositiva 19: Escala	0/1
Diapositiva 20: Longitud de la cadena 2	0/1

Total  0/4

 Soluciones

 Repetir