FICHA C4-P05

La resonancia y la amortiguación

TEMA / TOPIC	TIPO	DIFICULTAD	PUNTOS	TIEMPO MÁX.
C.4 Ondas estacionarias y resonancia	Secundaria	●●○ (2 / 3)	9 pts · —	15 min

MATERIAL NECESARIO

Cuadernillo de datos: no hace falta — ficha cualitativa, sin fórmulas.

PRERREQUISITOS

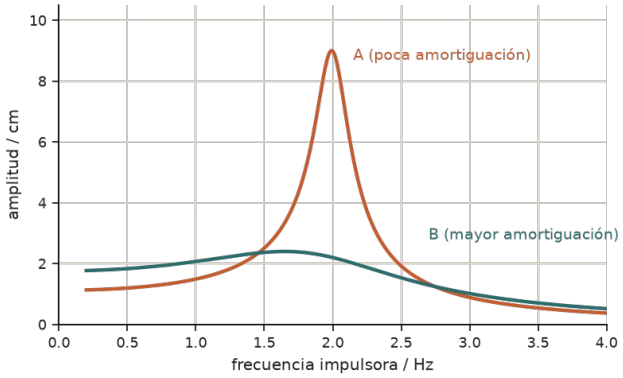
- Frecuencia natural: la frecuencia a la que oscila libremente un sistema, sin fuerza impulsora ni amortiguación
- Resonancia: la amplitud de oscilación es máxima cuando la frecuencia de la fuerza impulsora coincide (aproximadamente) con la frecuencia natural
- La amortiguación disipa energía: reduce la amplitud máxima y ensancha el pico de resonancia

TIEMPO DE REFERENCIA

Media de la clase ≈ 9 min. Es una referencia para situarte, no un cronómetro — resolver rápido con el resultado mal no vale nada.

ENUNCIADO

Un sistema masa-resorte se excita con una fuerza impulsora periódica de frecuencia variable. La gráfica muestra la amplitud de oscilación frente a la frecuencia impulsora en dos casos: A, con poca amortiguación, y B, con una amortiguación mayor.



a) Define frecuencia natural y resonancia. [2]

b) Determina a partir de la gráfica la frecuencia natural aproximada del sistema. [1]

c) Compara el efecto de la mayor amortiguación (B) sobre la amplitud máxima y sobre la anchura del pico de resonancia. [2]

d) Describe el movimiento de un sistema que se desplaza de su posición de equilibrio y se suelta si está subamortiguado, con amortiguación crítica y sobreamortiguado. [2]

e) Indica un ejemplo en el que la resonancia es útil y otro en el que es destructiva. [2]

FICHA C4-P05

La resonancia y la amortiguación

PISTAS PROGRESIVAS

1	General — piensa en empujar un columpio: ¿a qué ritmo conviene empujar para que la amplitud crezca?
2	Apartado a) — la frecuencia natural es la de las oscilaciones libres; la resonancia es el aumento de amplitud cuando la frecuencia impulsora iguala la natural.
3	Apartado b) — la frecuencia natural coincide con la posición del máximo de las curvas (≈ 2,0 Hz).
4	Apartado c) — compara la altura y la anchura de los picos A y B.
5	Apartado d) — subamortiguado: oscila con amplitud decreciente; crítica: vuelve al equilibrio lo más rápido posible sin oscilar; sobreamortiguado: vuelve lentamente sin oscilar.
6	Apartado e) — útil: sintonizar una radio, instrumentos musicales; destructivo: puentes, edificios con terremotos.

TEORÍA BÁSICA

- La amplitud es máxima cuando la frecuencia impulsora ≈ frecuencia natural; con amortiguación, el máximo es menor y más ancho.
- Subamortiguación: oscilaciones que se amortiguan; amortiguación crítica: el regreso al equilibrio más rápido sin oscilar; sobreamortiguación: regreso lento sin oscilar.
- Efectos útiles de la resonancia: sintonía de radio, instrumentos musicales. Efectos destructivos: vibraciones en puentes y edificios (se reducen con amortiguadores).

REFUERZO

LIBRO Oxford Physics 2023 — Topic C.4 Standing waves and resonance, resonancia y amortiguación.

CUADERNILLO No aplica en este problema — conceptos, no fórmulas.

VÍDEO JoVE (español) — "Oscilaciones Forzadas" — jove.com/es/science-education/v/12771/forced-oscillations

SOLUCIÓN RAZONADA

a) La frecuencia natural es la frecuencia a la que oscila el sistema libremente, sin fuerza impulsora ni amortiguación. La resonancia es el aumento marcado de la amplitud de oscilación cuando la frecuencia de la fuerza impulsora coincide con la frecuencia natural.

b) El máximo de las curvas está en torno a 2,0 Hz, que es la frecuencia natural aproximada.

c) Con mayor amortiguación (B) la amplitud máxima es mucho menor y el pico de resonancia es más ancho (y se desplaza ligeramente hacia frecuencias algo menores): el sistema responde menos y a un rango más amplio de frecuencias.

d) Subamortiguado: oscila con amplitud decreciente hasta detenerse. Amortiguación crítica: vuelve al equilibrio en el menor tiempo posible, sin oscilar. Sobreamortiguado: vuelve al equilibrio lentamente, sin oscilar.

e) Útil: la sintonía de una radio (circuito en resonancia con la frecuencia de la emisora) o la caja de resonancia de un instrumento. Destructiva: un puente o un edificio que entra en resonancia con el viento o con un terremoto; se reduce con amortiguadores.

RESUMEN — CON TUS PROPIAS PALABRAS

La idea clave de este problema era:

La relación o fórmula que usé:

Si me vuelvo a atascar en un problema parecido, lo primero que miro es:

REGISTRO DE INTENTOS

Fecha	H. inicio	H. fin	Resultado	Pistas	Unid. OK	Orden mag. OK	¿Repetir?

ESPACIO DE TRABAJO ADICIONAL