



PRUEBA N° 6
FÍSICA III

NOMBRE:	PAUTA	N°	CURSO:	3ºEJEC
---------	--------------	----	--------	---------------

- 1. **DOCENTES:** Matías Garrido Pedrero - Héctor Jaime Fuenzalida.
- 2. **FECHA:** 03/noviembre/2025
- 3. **UNIDAD TEMÁTICA:** UT4 MOVIMIENTO OSCILATORIO UT5 ONDAS
- 4. **TIEMPO:** 80 min
- 5. **PUNTAJE TOTAL - PUNTAJE PARA APROBAR:** 90 puntos – 54 puntos
- 6. **MATERIALES:** lápiz grafito, goma, lápiz pasta, calculadora, regla.
- 7. **INDICACIONES:**
 - No se permite el préstamo de útiles ni realizar preguntas durante el desarrollo de la evaluación.
 - Responder con lápiz pasta y/o grafito. Al utilizar lápiz pasta **NO** está permitido el uso del corrector, si desea corregir, utilice tachado (—), si utiliza lápiz grafito, **NO tendrá derecho a re-corrección.**
 - Lea cuidadosamente la prueba antes de comenzar a responder. La comprensión de los enunciados de los problemas es parte de la prueba.
 - Todo cálculo numérico debe ser justificado con los conceptos teóricos correspondientes. No se revisarán cálculos aislados.

8. **RESULTADOS OBTENIDOS:**

PREGUNTA	PUNTAJE ASIGNADO	PUNTAJE OBTENIDO
1	25	
2	22	
3	18	
4	25	
Puntaje total	90	
	NOTA	

Firma reconocimiento de nota: _____



PRIMERA PREGUNTA. (25 puntos).

Capacidad	Resolver problemas
Objetivo	Comunicar respuestas adecuadas en situaciones de Movimiento Armónico Amortiguado, usando las ecuaciones correspondientes.

Una plataforma de maquinaria situada sobre la cubierta de un buque puede modelarse como un oscilador masa–resorte–amortiguador. La masa de la plataforma (incluido equipo) es $m = 500 \text{ kg}$ La rigidez efectiva del soporte es $k = 2,0 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ El sistema de aislamiento incorpora un amortiguador viscoso cuyo coeficiente es $b = 1500 \frac{\text{N}\cdot\text{s}}{\text{m}}$.

Se desplaza la plataforma $x(0) = +0,020 \text{ m} = 20,0 \text{ mm}$ respecto de la posición de equilibrio y se suelta desde reposo $\dot{x}(0) = 0$. No hay fuerza externa después del lanzamiento (respuesta libre amortiguada).

- A) (15 puntos) Escribe la ecuación diferencial que rige el movimiento y clasifica el régimen de amortiguamiento (subamortiguado, crítico o sobreamortiguado).

$$\ddot{x} + 2\gamma\dot{x} + \omega_0^2 x = 0$$

$$2\gamma = \frac{b}{M} = \frac{1500 \frac{\text{N}\cdot\text{s}}{\text{m}}}{500 \text{ kg}} = 3,0 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$\omega_0^2 = \frac{k}{M} = \frac{2,0 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}}}{500 \text{ kg}} = 400 \frac{\text{rad}^2}{\text{s}^2} \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$\ddot{x} + 3,0\dot{x} + 400x = 0 \quad \checkmark \quad (4 \text{ PUNTOS})$$

Para determinar qué tipo de movimiento amortiguado es, se determinará la frecuencia natural ω_0 y γ ; de tal forma que podamos clasificar el régimen de movimiento que tiene:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{M}} = \sqrt{\frac{2,0 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}}}{500 \text{ kg}}} = 20 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$\gamma = \frac{b}{2M} = \frac{1500 \frac{\text{N}\cdot\text{s}}{\text{m}}}{2 \cdot 500 \text{ kg}} = 1,5 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$



Dado que γ es menor que ω_0 ($\gamma < \omega_0$) el movimiento es de tipo el sistema de tipo subamortiguado.

(3 PUNTOS)

B) (10 puntos) Calcula la frecuencia natural ω_0 en (rad/s), el coeficiente de amortiguamiento γ en s^{-1} y la frecuencia amortiguada ω en (rad/s), y el período de oscilación amortiguada.

Como en la pregunta anterior ya se calcularon γ y ω_0 ; podemos obtener ω :

$$\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2}$$

$$\omega = \sqrt{\left(20 \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)^2 - \left(1,5 \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)^2} \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$\omega = 19,94 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$T = \frac{2\pi}{19,94 \frac{\text{rad}}{\text{s}}} \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$T = 0,32 \text{ s} \quad (2 \text{ PUNTOS})$$



SEGUNDA PREGUNTA. (22 puntos).

Capacidad	Resolver Lógico.
Objetivo	Comunicar respuestas adecuadas en situaciones del movimiento armónico amortiguado, utilizando análisis energético.

Considere una masa sumergida en agua y suspendida en un resorte conectada a un soporte fijo en su extremo superior, la masa del objeto es de 375 g la constante del resorte es de $100 \frac{N}{m}$ y $b = 0,10 \frac{N \cdot s}{m}$

A) (15 puntos)  Durante qué intervalo de tiempo la amplitud cae a la mitad de su valor inicial?

$$A(t) = A_0 \cdot e^{-\gamma t}$$

$$\frac{1}{2} A_0 = A_0 \cdot e^{-\gamma t} \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\gamma \cdot t \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{b}{2M} \cdot t \quad \checkmark \checkmark \quad (3 \text{ PUNTOS})$$

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{0,10 \frac{N \cdot s}{m}}{2 \cdot 0,375 kg} \cdot t \quad \checkmark \checkmark \checkmark \quad (3 \text{ PUNTOS})$$

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = -0,133 \cdot t \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$t = \frac{\ln\left(\frac{1}{2}\right)}{-0,133} = 5,2 s \quad \checkmark \quad (3 \text{ PUNTOS})$$



B) (07 puntos) ¿Durante qué intervalo de tiempo la energía mecánica cae a la mitad de su valor inicial?

$$E(t) = E_0 \cdot e^{-\frac{b}{M}t}$$

$$\frac{1}{2}E_0 = E_0 \cdot e^{-\frac{b}{M}t} \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$\ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\frac{0,10 \frac{N \cdot s}{m}}{0,375 kg} t \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$t = \frac{\ln\left(\frac{1}{2}\right)}{-0,266} = 2,6 \text{ s} \quad \checkmark \checkmark \quad (3 \text{ PUNTOS})$$



TERCERA PREGUNTA. (18 puntos).

Capacidad	Resolver Problemas
Objetivo	Comunicar respuestas adecuadas en situaciones propagación de una onda en una cuerda homogénea.

Una onda viajera unidimensional en una cuerda tensa se puede describir por la siguiente ecuación:

$$y(x, t) = (0,350 \text{ m}) \cdot \text{sen}(-3\pi x + 10\pi t)$$

La cuerda tiene una densidad lineal de masa $\mu = 0,05 \text{ kg/m}$ y está sometido a una tensión de $0,555 \text{ N}$.

A) (06 puntos) Determine la rapidez de propagación de las ondas en la cuerda.

$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = \frac{2\pi}{k} \cdot \frac{\omega}{2\pi} \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$v = \frac{2\pi}{3\pi} \cdot \frac{10\pi}{2\pi}$$

$$v = \frac{10 \text{ m}}{3 \text{ s}} = 3,33 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

O bien se puede calcular como;

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$v = \sqrt{\frac{0,555 \text{ N}}{0,05 \frac{\text{kg}}{\text{m}}}}$$

B) (06 puntos) Determine la posición de los nodos para $t = 0 \text{ s}$.

Posición de los nodos para $t = 0 \text{ s}$:

$$y(x, 0) = (0,350 \text{ m}) \cdot \text{sen}(-3\pi x) \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

Para que haya un nodo debe cumplirse que:

$$3\pi x = n\pi \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$\text{Con } n = 0, \pm \frac{1}{3}, \pm \frac{2}{3}, \pm \dots \quad (2 \text{ PUNTOS})$$



C) (06 puntos) Explique de qué manera se podría duplicar la velocidad de propagación de las ondas en la cuerda.

Para duplicar la velocidad de propagación de la onda, podemos observar que la velocidad v depende de la tensión T y de la densidad lineal de masa μ según la relación:

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

(2 PUNTOS)

Esto se puede lograr de dos maneras:

- Incrementando la tensión T por un factor de 4.
- Disminuyendo la densidad lineal de masa μ a la cuarta parte de su valor original.

(2 PUNTOS)



CUARTA PREGUNTA. (25 puntos).

Capacidad	Resolver Problemas
Objetivo	Comunicar respuestas adecuadas en situaciones de ondas estacionarias en una cuerda.

En un buque, los cables tensores que sostienen el mástil pueden vibrar bajo ciertas condiciones, generando ondas estacionarias. Uno de los cables tensores tiene longitud $L = 3\text{ m}$, densidad lineal de masa $\mu = 0,03\text{ kg/m}$ y está sometido a una tensión T . Durante una tormenta, las ráfagas de viento inducen una vibración en el cable, generando ondas estacionarias en su segundo modo normal, con una frecuencia $f = 20\text{ Hz}$.

A) (07 puntos) Determine la longitud de onda correspondiente al segundo modo normal de oscilación en el cable.

$$\lambda_n = \frac{2L}{n} \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$\lambda_2 = \frac{2L}{2} = L \quad \checkmark \checkmark \quad (3 \text{ PUNTOS})$$

$$\lambda_2 = L = 3\text{ m} \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

B) (04 puntos)  Cu l es la rapidez de propagación de las ondas en el cable?

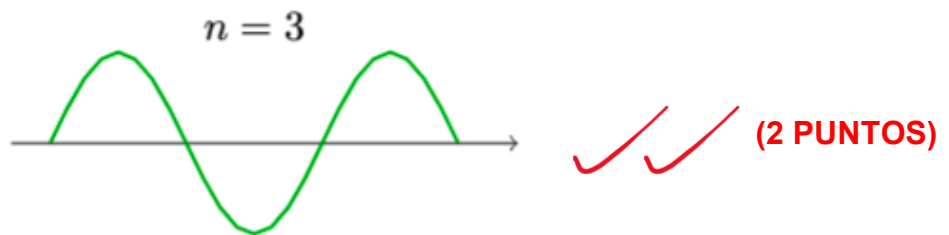
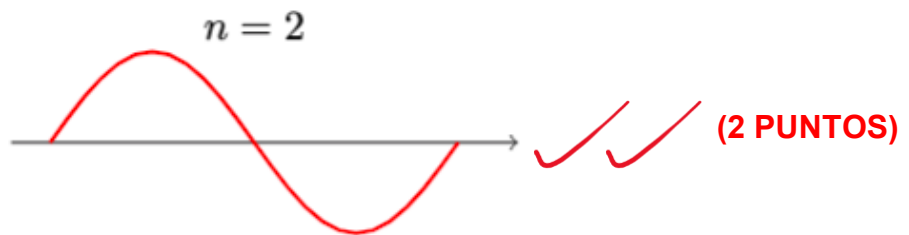
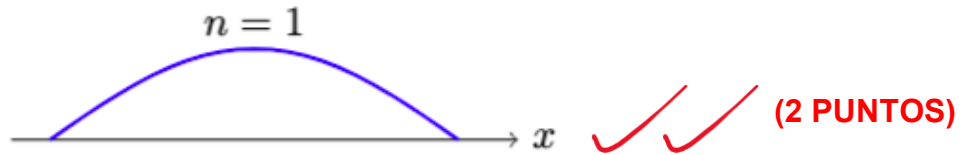
$$v = \lambda \cdot f$$

$$v = 3\text{ m} \cdot 20\text{ Hz} \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$v = 60 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$



C) (06 puntos) Dibuje el perfil de los tres primeros modos normales de oscilación del cable.



D) (08 puntos) Determine la tensión en el cable.

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

$$v^2 = \frac{T}{\mu} \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$v^2 \mu = T \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$\left(60 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \cdot 0,03 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = T \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$

$$108 \text{ N} = T \quad \checkmark \checkmark \quad (2 \text{ PUNTOS})$$