1º Una cuerda situada según la dirección del eje OX es recorrida por una onda transversal del tipo:

$$\mathbf{y = 0{,}02\ sen\ (150\ t + 120\ x)}$$

Calcula:

a) T, f y λ del movimiento resultante.

b) Dirección, sentido y velocidad con que se propaga la onda.

SOLUCIÓN 0,042 s ; 23,8 Hz ; 0,052 m ; 1,23 m\s

2º Supuesta la onda definida como:

$$\mathbf{y = 0{,}5\ sen\ (4\ \pi\ t - 2\ x)}$$

Calcula:

a) Diferencia de fase entre dos puntos tomados en la dirección t sentido de la propagación y que distan entre sí 20 m en un instante determinado.

b) Diferencia de fase entre dos estados de vibración de un mismo punto correspondiente a dos instantes separados por un intervalo de tiempo de 2 s.

SOLUCIÓN: 40 rad ; 8 π rad

3ºUna onda transversal se propaga por una cuerda según la ecuación :

$\mathbf{y = 0{,}4\ cos\ (100t - 0{,}5\ x)}$ en unidades del S I.

Calcula:

a) La longitud de onda y la velocidad de propagación

b) El tiempo que transcurre desde que se inicia la perturbación en el foco hasta que la onda llegue a la posición x = 20 cm

c) La velocidad de oscilación de la partícula situada en la posición x= 20 cm en el instante t = 0,5 s.

SOLUCIÓN: a) 12,57 m ; 200 $m.s^{-1}$
b) 10^{-3}s ; c) 14,29 $m.s^{-1}$

4ºLa ecuación de una onda transversal en el S.I. es :

$\mathbf{y = 0{,}001\ sen\ (314\ t - 62{,}8\ x)}$.

Se pide :

a) La longitud de onda y la frecuencia.

b) El tiempo que tarda en llegar desde el foco (x =0) a la posición x = 10m.

c) La elongación de la partícula situada en la posición x = 10 m, 4s después de que la onda llega a dicha posición.

SOLUCIÓN: a) 0,1 m ; 50 Hz
b) 2 s ; 0

5º Una onda transversal queda definida por la ecuación :

$$\mathbf{y = 3 \cos \pi \,(t \backslash 2 + x \backslash 80).}$$

Con *x* e *y* en cm y *t* en s. Determina:

a) La diferencia de fase entre dos estados de vibración de la misma partícula cuando el intervalo de tiempo transcurrido es 8 s y 9 s
b) La diferencia de fase, en un instante dado, de dos partículas separadas 400 cm y 440 cm.

SOLUCIÓN: a) 4π rad ; $\frac{9}{2}\pi$rad
b) 5π rad ; $\frac{11}{2}\pi$rad

6º La ecuación de propagación de una onda es:

$$\mathbf{y_{(x,t)} = 2 \cos 2\pi \,(t \backslash 0{,}01 \; - \; x \backslash 30)}$$

Calcular:

a) Amplitud, frecuencia, período y longitud de onda.
b) Escribir la ecuación de onda de las mismas características, pero que se propague en sentido contrario y con doble velocidad.
c) ¿ En qué instante y por primera vez, un punto a una distancia *x* = 30 m se encuentra en las mismas condiciones que en el instante *t* = 0 ?.

SOLUCIÓN: a) 2 m ; 100 Hz ; 0,01 s ; 30 m ;
b) $2 \cos 2\pi\,(t \backslash 0{,}01 + x \backslash 60)$
c) al cabo de un T

7º La ecuación de una onda transversal es :

$\mathbf{y = 25\ sen\ (0{,}4\ t - 3{,}14\ x).}$ En el S.I.

¿ Qué puntos se encuentran en fase y en oposición de fase ?.

SOLUCIÓN: En fase cuando x_1-x_2 = nº par
En oposición de fase cuando x_1-x_2 = nº impar

8ºLa ecuación de una onda transversal que se propaga en una cuerda es :

$Y = 0{,}2 \cos (200\ t - 0{,}5x)$, donde las unidades son cgs.

Calcule :

a) La velocidad transversal de la cuerda en x = 40 cm y t = 0,15 s.
b) La ecuación de la onda estacionaria que se generaría por interferencia de la anterior onda con otra que se propagara en sentido opuesto.

SOLUCIÓN: a) 21,76 cm\s
b) $0{,}4 \cos 200t \cos 0{,}5x$

9ºUna onda sinusoidal se propaga en el sentido positivo del eje OX con una frecuencia de 100 Hz, con una velocidad de 500 m/s y tiene una amplitud de 15 cm. Calcula :

a) La ecuación de la onda más general.
b) La separación entre dos puntos cuya diferencia de fase, en un cierto instante, es de π / 5 radianes.
c) La diferencia de fase entre dos vibraciones de un mismo punto del espacio separadas por un intervalo de tiempo de $2{,}5.\ 10^{-3}$ s.

SOLUCIÓN: a) $y = 0{,}15\ sen\ (200\pi.t - 0{,}4\ \pi.x)$
b) 0,5 m ; c) $0{,}5\pi$ rad

10º Un oscilador vibra con una frecuencia de 500 Hz y genera ondas con una velocidad de 350 m\s. Determina:

a) La separación de dos puntos consecutivos que vibren con una diferencia de fase de 60^0
b) El intervalo de tiempo que transcurre entre dos estados de vibración consecutivos de un punto con una diferencia de fase de 180^0 .
c) Diferencia de fase en un instante entre dos puntos separados por una distancia de 3,15 m.

SOLUCIÓN: a) 0,117 m ; b) 10^{-3} s ; c) 9π rad

11º Una onda de frecuencia 1000 Hz se propaga con una velocidad de 300 m\s. Calcula:

a) Diferencia de fase entre dos puntos distantes entre sí 45 cm en la dirección de propagación.
b) Mínima distancia , medida en la dirección de propagación entre dos puntos consecutivos cuya diferencia de fase es de 3 π \ 2 rad.

SOLUCIÓN: a) 3π rad ; b) 22,5 cm

12º Calcula la longitud de la onda de una nota musical en el aire y en el agua , sabiendo que tiene una frecuencia de 870 vibraciones \ s y que las velocidades del sonido en estos medios son de 340 m \ s y 1435 m \ s.

SOLUCIÓN: 0,39 m ; 1,65 m

13º En un punto X de la superficie de un estanque tranquilo se dejan caer gotas de agua con una cadencia de 80 por minuto, lo que da lugar a una onda que se propaga con una velocidad de 0,7 m s^{-1} y una amplitud de 0,5 cm . Calcular :

a) La distancia entre dos crestas sucesivas de las ondas.
b) Deducir la expresión de la elongación en función del tiempo de un trozo de corcho situado a una distancia de 20 cm del punto X..

SOLUCIÓN: a) 0,525 m

b) $y = 5.10^{-3}\,\mathrm{sen}(\frac{8\pi}{3}t - 0{,}76\pi)$

14º Un movimiento ondulatorio se propaga en un medio con una velocidad de 300 m\s , una frecuencia 100 Hz y una amplitud de 2 m. Un punto P que dista 3 m del origen, tiene la máxima elongación positiva en el instante inicial. Escribir la ecuación de propagación del movimiento ondulatorio y calcular el tiempo que transcurre desde el instante inicial, para que el punto P alcance la velocidad de oscilación máxima.

SOLUCIÓN: y = 2 cos 2π (100t –x\3)
$2{,}5\ .10^{-3}$ s

15º Un foco genera ondas de 2 mm de amplitud con una frecuencia de 250 Hz que se propagan por un medio a una velocidad de 250 m\s .

a) Determina el período y la longitud de onda.
b) Si en el instante inicial la elongación de un punto situado a 3 m del foco es y = **-** 2 mm , determina la elongación de un punto situado a 2,75 m del foco en el mismo instante.

SOLUCIÓN: a) 4.10^{-3}s ; 1 m b) 0

16º Una onda sinusoidal transversal, que se propaga de derecha a izquierda, tiene una longitud de onda de 20 m, una amplitud de 4 m y una velocidad de propagación de
200 m\s. Halla .a) La ecuación de la onda.

b) Velocidad transversal máxima de un punto alcanzado por la vibración.
c) Aceleración máxima de un punto del medio.

SOLUCIÓN: a) y = 4 cos (20πt + 0,1πx)

b) $v = \pm 80\pi m \backslash s$ c) $\pm 1600\pi^2 m \backslash s^2$

17º La ecuación de una onda armónica transversal que se propaga en una cuerda es :

$$y = 0{,}5 \text{ sen } \pi \text{ (} x - 0{,}1\ t - 1\backslash 3 \text{).}$$

Determina:

a) La amplitud, el período y la longitud de onda.
b) La frecuencia natural y la frecuencia angular (o pulsación).
c) La velocidad de propagación.
d) La velocidad máxima de un punto de la cuerda.

SOLUCIÓN: a) 0,5 m ; 20 s ; 2 m ; b) 0,05 Hz ; 0,1π rad\s
c) 0,1 m\s ; d) $\pm$0,05πm \ s

18º Determina la diferencia de fase qué habrá entre las vibraciones de dos puntos que se encuentran respectivamente, a las distancias de 10 y 16 m del centro de vibración, sabiendo que la velocidad de propagación es v = 300 m\s y el periodo T = 0,04 s.

SOLUCIÓN: π rad

19º En una cuerda colocada a lo largo del eje X se propaga una onda determinada por la función:

$$y_{(x,t)} = A \text{ sen } 2\pi \text{ (} 4x - 8\ t \text{).}$$

Donde y, x se expresan en m y t en segundos. ¿ Cuánto tiempo tarda la perturbación en recorrer una distancia de 8 m ?.

SOLUCIÓN: 4 s.

20º Dada la siguiente función de onda:

$$y = 0{,}02 \text{ sen } (4\ x - 3\ t)$$

donde y, x están expresadas en metros y t en segundos. ¿ Cuales son las elongaciones correspondientes a los puntos x = 0 m y x = 0,3 m en el instante t = 0 ?. ¿ Cuál es la velocidad de propagación de la onda ?. Justifica las respuestas.

SOLUCIÓN: y = 0 ; y = 0,019 m ; 0.75 m\s

21º Si alguien se pusiera a agitar periódicamente el extremo de una cuerda tensa tres veces por segundo. ¿ Cuál sería el período de las ondas armónicas transversales generadas en la cuerda ?. Razona las respuestas. **SOLUCIÓN:** 1\3 s

22º ¿ Qué es una onda polarizada ?. ¿ Se puede polarizar cualquier onda ?. ¿ se puede polarizar la luz ?. ¿ Y los sonidos ?. Razona la respuesta.

SOLUCIÓN: Una onda está polarizada cuando forzamos a que las vibraciones de sus partículas se produzcan en un único plano , así tendremos una onda polarizada plana. No , sólo se pueden polarizar las ondas transversales.
Las ondas luminosas son producidas por las vibraciones de los electrones del átomo sin que exista entre ellas ninguna relación de fase, por tanto , no están polarizadas.
Las ondas sonoras son longitudinales y en ellas sus partículas vibran en la dirección de propagación no tiene sentido por tanto hablar de polarización

23º Una onda armónica transversal que se propaga a lo largo de la dirección positiva del eje de las X, tiene las siguientes características: amplitud A = 5 cm, longitud de onda $\lambda = 8\pi$ cm, velocidad de propagación v = 40 cm\s. Sabiendo que la elongación de la partícula de abscisa x =0 , en el instante t = 0, es de 5 cm. Determinar.:

a) El número de onda y la frecuencia angular de la onda.
b) La ecuación que representa el movimiento vibratorio armónico simple de la partícula de abscisa x = 0.
c) La ecuación que representa la onda armónica transversal indicada.

SOLUCIÓN: a) 0,25 rad\m ; 10 rad\s
b) y = 5 cos 10 t c) y = 5 cos (10 t - 0,25 x)

24º Una onda armónica cuya frecuencia es de 50 Hz, se propaga en la dirección positiva del eje X. Sabiendo que la diferencia de fase, en un instante dado, para dos puntos separados 20 cm es de $\pi\backslash 2$ radianes, determinar :

a) El período, la longitud de onda y la velocidad de propagación de la onda.
b) En un punto dado ¿ qué diferencia de fase existe entre los desplazamientos que tienen lugar en dos instantes separados por un intervalo de 0,01 s ?.

SOLUCIÓN: a) 0,02 s ; 0,8 m ; 40 m\s **;** b) π rad

25º La intensidad de una onda armónica esférica es $6{,}0.10^{-8}$ W / cm^2 a 20 m de un foco emisor. Si no hay absorción . Calcule :

a) La energía emitida por el foco emisor en un minuto.
b) La amplitud de la onda a los 40 m, si a los 20 m es de 4,0 mm.

SOLUCIÓN: a) $1{,}81.10^{-2}$ J ; b) 2,0 mm

26º Un láser tiene una potencia de 10 mW y un diámetro de haz de 1 mm. Calcule la intensidad del haz

SOLUCIÓN: 12732,4 wm^{-2}

27º Una pequeña fuente sonora emite en el espacio con una potencia uniformemente distribuida en todas las direcciones.

a) Si nos vamos alejando de la fuente, la intensidad sonora que percibimos disminuye. Explica éste fenómeno. ¿Cómo depende de la distancia a la fuente la amplitud de la onda? ¿Y la intensidad?
b) Si la fuente sonora emite con 10 W de potencia ¿A qué distancia tendrá la onda una intensidad de 0,1 W \ m^2.

SOLUCIÓN: La intensidad de un movimiento ondulatorio es la energía que pasa durante un segundo por la unidad de superficie colocada perpendicularmente a la dirección de propagación Cuánto mayor es la distancia al foco emisor menor es la intensidad y menor es la amplitud. $\frac{I_1}{I_2} = \frac{A_1^2}{A_2^2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$

28º En una cuerda de 2,5 m de longitud, sujeta por sus dos extremos, se genera una onda estacionaria. La cuerda posee seis nodos contando los dos extremos. En los vientres la amplitud es de 10 cm. Si la velocidad de propagación de las ondas en la cuerda es de 10 m\s. Determinar la amplitud, la longitud de la onda y el período de las ondas que al superponerse originan la onda estacionaria.

SOLUCIÓN: 0,05 m ; 1 m ; 0,1 s

29º Cierto tipo de ondas viene descrito por la ecuación:

$$\mathbf{y = 2\,A \cos Kx \cos wt}$$

a) Explica el significado de A, K y w.
b) Escribir las ecuaciones de ondas que al interferir dan la representada por la ecuación anterior.
c) Determinar los nodos y los vientres del movimiento.

SOLUCIÓN: a) A = Amplitud de las ondas que interfieren ; k = nº de onda ; w = frecuencia angular
b) $y_1 =$ Acos (wt –kx) ; y_2 = A cos (wt + kx)
c) Nodos : Para x = $(2n+1)\frac{\lambda}{4}$; Vientres: para x = $n\frac{\lambda}{2}$

30º Dos ondas vienen representadas por las ecuaciones:

$$\mathbf{y_1 = 8 \cos (150\,t - 25\,x)}$$
$$\mathbf{y_2 = 8 \cos (150\,t + 25\,x)}$$

Al interferir producen una onda estacionaria . Calcula:

a) Ecuación de la onda resultante.
b) Distancia que hay entre dos vientres consecutivos.

SOLUCIÓN: a) y = 16 cos 150 t cos 25x ; b) π\25 m.

31º Una onda se propaga por una cuerda según la ecuación, expresada en el S.I

$$\mathbf{y = 0{,}5 \cos (200t + 0{,}1x)}$$

Determina la onda estacionaria resultante de la interferencia de la anterior con otra igual que se propaga en sentido contrario. Encuentra las posiciones de los vientres y de ahí deduce la distancia entre dos vientres consecutivos.

SOLUCIÓN: y_R = cos 200t cos 0,1 x

Vientres para x= $\frac{n\pi}{0{,}1}$; 1º vientre para x= 0 ; 2º vientre para x = $\frac{\pi}{0{,}1}$; $d_{v\text{-}v}$= $\frac{\lambda}{2} = \frac{\pi}{0{,}1}$