**Ondas: Colección de ejercicios de Selectividad (entre 1988 y 2003)**

**1.** Dadas las siguientes ecuaciones de ondas, en donde todos los valores vienen dados en el SI, obtener la amplitud, la longitud de onda, el periodo, la frecuencia, la pulsación y la velocidad de propagación: a) *x* = 2*·*sen2π(*t*/0.01‑*d*/30); b) *x* = 0.03sen2π(60*t*‑2*d*); c) *x* = cosπ(*t*‑*d*/10); d) *x* = 0.1cos(π*t*‑2π*d*).

**2.** Con los siguientes datos: *A* = 20 cm, *T* = 4 s, *c* = 0.25 m/s: **a)** Escribe la ecuación de un MO con estas características. **b)** Escribe la ecuación del movimiento del foco y representa cualitativamente el movimiento; **c)** Dibuja el aspecto de la onda cada 1s; **d)** Obtén el valor de la perturbación en un punto situado a 4 m del foco en el instante *t* = 6s. Dibuja una instantánea de la onda para *t* = 6s y señala el punto calculado anteriormente.

**3.** El foco de una onda mecánica tiene un MAS de amplitud *A* = 50 cm; y periodo *T* = 2s. **a)** Representa el movimiento del foco. **b)** Escribe las ecuaciones del movimiento del foco (de la posición, velocidad y aceleración) **c)** Suponiendo que la onda se propaga a 0.5 m/s, dibuja su aspecto cada 0.5 s, desde *t* = 0s hasta *t* = 4s. **d)** Señala puntos que vibren en fase y puntos que vibren en oposición de fase con el foco. **e)** Da la posición de tres puntos P, P' y P'' separados del foco respectivamente 1.25 m, 2 m y 2.5 m, en el instante *t* = 4s.

**4.** (Selectividad, 1988) La ecuación de una onda armónica producida en una cuerda es x = 0.01 sen (314 *t* -62.8 *d*), estando *x* en metros y *t* en segundos. **a)** Halla todas las características de esa onda: amplitud, longitud de onda, frecuencia, periodo y velocidad. **b)** Da la posición de varios puntos de la cuerda que vibren en fase.

**5.** (Selectividad, 1989) El extremo de una cuerda larga se hace vibrar con un periodo de 2 s y una amplitud de 8 cm, produciendo ondas que se propagan a 60 cm/s. Escribe la ecuación del movimiento del foco y calcula la elongación de un punto de la cuerda a 100 cm del foco, a los 5 s.

**6.** (Selectividad, 1989) Consideramos ondas sonoras de presión en un tubo con las siguientes características: Amplitud de 0.1 N/m², periodo de 10-9s y velocidad de propagación de 333 m/s. **a)** Escribe la ecuación de dos ondas que se propaguen en sentidos distintos del tubo. **b)** Demuestra que en la superposición de estas ondas existen puntos que no vibran nunca. Caracteriza dichos puntos.

**7.** (Selectividad, 1990) Por el semieje positivo de abcisas se propaga una onda generada en el origen que vibra según la ecuación *y* = 100·senπ*t*, expresando *y* en cm y *t* en segundos. La elongación en el punto x = 10 es y = 20 cm a los 2 s de iniciar la onda su propagación. Determina: **a)** El periodo, la frecuencia y la frecuencia angular de la onda. **b)** La velocidad de desplazamiento de la onda.

**8.** (Selectividad, 1991) La ecuación de una onda es *y* = cos(*t*/2-*x*/4), donde *x* e *y* se expresan en cm y *t* en segundos. Calcula: **a)** La frecuencia y la velocidad de propagación de la onda. **b)** El tiempo que ha de transcurrir desde el instante inicial para que un punto situado a 4 cm del origen tenga la velocidad máxima.

**9.** (Selectividad, 1991) Una onda armónica se propaga con una velocidad de 300 m/s, frecuencia de 100 s-1 y una amplitud de 2 m. Un punto P que dista 3 m del origen tiene elongación máxima en el instante inicial. **a)** Escribe la ecuación de la onda. **b)** Calcula el tiempo que ha de transcurrir desde el instante inicial para que el punto P tenga velocidad máxima.

**10.** (Selectividad, 1992) Una onda está representada por la ecuación f(*x,t*) *=* cosπ(0,5*t*+0,125*x*), en donde *x* viene dada en cm y *t* en s. **a)** Especifica las características de la onda: periodo, longitud de onda, velocidad de propagación. **b)** Dado un punto fijo y un instante cualquiera, determina la diferencia de fase tres segundos más tarde.

**11.** (Selectividad, 1992) Una onda armónica progresiva de frecuencia 10 Hz se propaga en un medio material a la velocidad de 450 m/s. Sabiendo que su amplitud es 1 mm, se pide: **a)** Calcula su longitud de onda y su pulsación. **b)** Determina el valor de la elongación en función del tiempo y de la posición.

**12.** (Selectividad, 1994) La ecuación del movimiento de un impulso propagándose a lo largo de una cuerda viene dada por *y* = 10·cos(2*x*-4*t*) cm, donde *x* está expresado en metros y *t* en segundos. Calcula: **a)** Velocidad de propagación del impulso. **b)** Instante en que la velocidad de un punto de la cuerda a 1 m del origen será nula.

**13.** (Selectividad, 1994) Una onda armónica se propaga en un medio con una velocidad de 100 m/s y una frecuencia de 100 s-1. En el instante inicial, un punto P situado a 1 m del origen tiene una elongación igual a la mitad de su valor máximo. **a)** Escribe la ecuación de la onda. **b)** Calcula el tiempo que ha de transcurrir desde el instante inicial para que el punto P esté en reposo instantáneamente.

**14.** (Selectividad, 1996) Una partícula oscila armónicamente a lo largo del eje OX alrededor de la posición de equilibrio *x* = 0 con una frecuencia de 200 Hz. Si en el instante inicial (*t* = 0) la posición de la partícula es *xo=*10 mm y su velocidad es nula, determina en qué instante será máxima la velocidad de la misma. Si la partícula forma parte de un medio material ¿cuál será la longitud de onda del movimiento ondulatorio que se propaga a lo largo del eje OX sabiendo que su velocidad de propagación es de 340 m/s?

**15.** (Selectividad, 1997) La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda es *y*(*x,t*) *= 5·sen(0.628t-2.2x)* (*x* e *y* vienen dados en metros y *t* en segundos) Determina: **a)** Amplitud, frecuencia y longitud de onda; **b)** Velocidad de un punto situado a 2 m del foco emisor en el instante *t* = 10s.

**16.** (Selectividad, 1998) Escribe la ecuación de una onda armónica de amplitud 10, frecuencia 600 y velocidad 3·108 (SI)

**17.** (Selectividad, 1999) A lo largo de una cuerda que coincide con el eje de coordenadas OX se produce una onda armónica transversal de frecuencia 300 Hz, que se transmite con una velocidad de 8 m/s en el sentido positivo de dicho eje. El desplazamiento máximo de cualquier punto de la cuerda es 2.5 mm. **a)** Calcula la longitud de onda y escribe la ecuación de la onda. **b)** Da la velocidad del punto de la cuerda situado en *x* = 0 en el instante *t* = 2s.

**18.** (Selectividad, 2000) Dos fuentes sonoras, separadas una pequeña distancia, emiten ondas armónicas planas no amortiguadas de igual amplitud y frecuencia. La frecuencia es 200 Hz y la velocidad de propagación es 340 m/s. Determina la diferencia de fase en un punto situado a 8 m de una fuente y a 25 m de la otra fuente sonora. Razona si se produce interferencia constructiva o destructiva en ese punto.

**19.** (Selectividad, 2000) Una onda que se propaga en el sentido positivo del eje OX tiene un periodo de 0.2 s. En un instante dado, la diferencia de fase entre dos puntos separados una distancia de 60 cm es igual a π radianes. Determina: **a)** Longitud de onda y velocidad de propagación. **b)** Diferencia de fase entre dos estados de perturbación de un mismo punto que tienen lugar en dos instantes separados un intervalo de tiempo de 2 s.

**20.** (Selectividad, 2001) Dada la función de onda *y =* sen 2π (5*t*-0.1*x*) cm, donde *x* está expresado en cm y *t* en s, se pide: **a)** Longitud de onda, periodo, frecuencia y número de onda. **b)** Velocidad de propagación y velocidad de la vibración de un punto situado en *x* = 10cm en el instante *t* = 1s. **c)** Indica el sentido de la propagación de la onda y expresa la ecuación de otra onda idéntica a la anterior, pero propagándose en sentido contrario.

**21.** (Selectividad, 2001) A lo largo de un resorte se produce una onda longitudinal con un vibrador de *50Hz* de frecuencia. La distancia entre dos compresiones sucesivas del muelle es 16 cm. Obtened: **a)** La velocidad de la onda. **b)** Suponiendo que la onda se propaga en el sentido positivo del eje OY, escribe su ecuación, suponiendo que en *t* = 0 el foco se encuentra en la posición de máxima elongación y positiva, con una amplitud de 5 cm.

**22.** (Selectividad, 2001) La ecuación de una onda que se propaga por una cuerda es *y = 8·*senπ(100*t*-8*x*), donde *x* e y se expresan en cm y *t* en s. Calcula el tiempo que tarda la onda en recorrer una distancia de 25 cm.

**23** (Selectividad, 2002) De una onda armónica se conoce la pulsación *w =* 100 s-1 y el número de ondas *k =*50 m-1. Determina la velocidad, la frecuencia y el periodo de la onda.

**24** (Selectividad, 2002) El extremo de una cuerda, situada sobre el eje OX oscila con un movimiento armónico simple de amplitud de 5 cm y frecuencia de 34 Hz. Esta oscilación se propaga en el sentido positivo del eje OX con una velocidad de 51 m/s. Si en el instante inicial la elongación del extremo de la cuerda es nula, escribe la ecuación de la onda generada en la cuerda. ¿Cuál será la elongación del extremo de la cuerda en el instante *t* = 0.1 s?

**25** (Selectividad, 2003) Una onda armónica transversal progresiva tiene una amplitud de 3 cm, una longitud de onda de 20cm y se propaga con velocidad de 5 m/s. sabiendo que en *t* = 0s la elongación en el origen es 3 cm, se pide: **a)** ecuación de la onda; **b)** velocidad transversal de un punto situado a 40 cm del foco en el instante *t* = 1 s; **c)** diferencia de fase entre dos puntos separados 5 m en un instante dado.

26 (Selectividad, 2003) Dos fuentes sonoras iguales A y B emiten ondas armónicas planas de igual amplitud y frecuencia, que se propagan a lo largo del eje OX. **a)** Calcula la frecuencia mínima del sonido que deben emitir las fuentes en un punto C situado a 7 m de la fuente A y a 2 m de la fuente B, para que la amplitud del sonido sea máxima. **b)** Si las fuentes emiten sonido de 1530 Hz, calcula la diferencia de fase en el punto C. ¿Cómo será la amplitud del sonido en ese punto? (velocidad de propagación del sonido, 340 m/s)

**Preguntas de teoría de selectividad en esos años**

**1.** (1988) Explica por qué podemos asegurar que el sonido es una onda y no haces de partículas pequeñísimas que van del foco emisor hasta el oído.

**2.** (1989) Si hubiera que decidir si una radiación desconocida está formada por partículas o se trata de una onda, ¿qué tipo de pruebas realizarías?

**3.** (1994) Una onda pasa de un medio en el que su velocidad es *v*1 a otro medio en el que la velocidad es *v*2 mayor (*v*2>*v*1) ¿Qué condición se debe dar para que se produzca reflexión total?

**4.** (1995) Fuentes y efectos de la contaminación sonora.

**5.** (1995) Enuncia el principio de Huygens. Cita un ejemplo en la propagación de las ondas sonoras que se explique mediante la aplicación de este principio.

**6.** (1995) Concepto y expresión de la intensidad de un movimiento ondulatorio. ¿De qué parámetros depende?

**7.** (1996, 2012) Define onda longitudinal y onda transversal. Cita al menos un ejemplo de cada una de ellas e indica la magnitud que se propaga y sus características.

**8.** (1996) Ondas estacionarias.

**9.** (1996) Absorción de la intensidad de una onda en su transmisión a través de un medio.

**10.** (2000 y 2002) Explica en qué consiste el efecto Doppler aplicado a ondas sonoras.

**11.** (2002) Describe en función de la diferencia de fase qué ocurre cuando se superponen dos ondas progresivas armónicas de la misma frecuencia y amplitud.