2023 MODELO B.2

Un foco sonoro puntual emite ondas esféricas de forma que a una distancia desconocida x, el nivel de intensidad es de 60 dB. Sabiendo que el nivel de intensidad a una distancia x + 10 m del foco es de 47,96 dB, halle:

a) La distancia x.

b) La potencia con la que emite el foco.

Dato: Intensidad umbral, $I_0 = 10^{-12} w \cdot m^{-2}$.

a) CASO 1: Foco, P, $\beta = 60\,dB$, x m   CASO 2: Foco, P_2, $\beta = 47'96\,dB$, x + 10 m

① $I_1 = I_0 \cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I_1 = 10^{-12} \cdot 10^{60/10}$ ② $I_2 = I_0 \cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I_2 = 10^{-12} \cdot 10^{47'96/10}$

$I_1 = 10^{-6}\, w/m^2$ $I_2 = 6'25 \cdot 10^{-8}\, w/m^2$

③ $I_1 = \dfrac{P}{S_1}$ donde $S = 4\pi r^2$ ④ $I_2 = \dfrac{P}{S_2} \Rightarrow 5'875 \cdot 10^{-8} = \dfrac{P}{4\pi(x+10)^2}$

$\Rightarrow 10^{-6} = \dfrac{P}{4\pi x^2} \Rightarrow P = 10^{-6} \cdot 4\pi x^2$ $\Rightarrow P = 6'25 \cdot 10^{-8} \cdot 4\pi(10+x)^2$

⑤ Como el foco es el mismo en ambos casos, la potencia es la misma.

$10^{-6} \cdot \cancel{4\pi} \cdot x^2 = 6'25 \cdot 10^{-8} \cdot \cancel{4\pi} \cdot (x+10)^2 \Rightarrow \dfrac{10^{-6}}{6'25 \cdot 10^{-8}} = \dfrac{(x+10)^2}{x^2} \Rightarrow 16 = \left(\dfrac{x+10}{x}\right)^2$

$\Rightarrow \dfrac{x+10}{x} = \sqrt{16} \Rightarrow x + 10 = 4x \Rightarrow 10 = 3x \Rightarrow x = \dfrac{10}{3} = \boxed{3'33\,m}$

b) $P = I_1 \cdot S_1 = 10^{-6} \cdot 4\pi \cdot 3'33^2 \Rightarrow \boxed{P = 1'39 \cdot 10^{-4}\, w}$

2022 JULIO COINCIDENTES B.2

La organización de un espectáculo sonoro ha decidido colocar los altavoces formando un círculo alrededor del público y a una distancia de 50 m del centro de la plaza. La potencia de cada uno de los altavoces a máximo volumen es de 30 W.

a) Calcule el número máximo de altavoces que pueden ponerse, si por motivos de seguridad el nivel de intensidad sonora en el punto central no puede superar los 100 dB.

b) Si a mitad del espectáculo la potencia de los altavoces se reduce a la mitad, obtenga la distancia que habrá que acercar los altavoces al centro de la plaza para que el nivel de intensidad sonora sea el máximo permitido.

Dato: Valor umbral de la intensidad acústica, $I_0 = 10^{-12} w \cdot m^{-2}$.

a) El nivel de intensidad máximo es $\beta = 100\,dB$. Con ello sacamos la intensidad máxima:

$I = I_0 \cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I_{MÁX} = 10^{-12} \cdot 10^{100/10} \Rightarrow I_{MÁX} = 10^{-2}\, w/m^2$

Ahora podemos sacar la potencia máxima sabiendo que $r = 50\,m$.

$I = \dfrac{P}{S} \Rightarrow 10^{-2} = \dfrac{P_{MÁX}}{4\pi \cdot 50^2} \Rightarrow P_{MÁX} = 10^{-2} \cdot 4\pi \cdot 50^2 = 314'16\, w.$

Como cada altavoz tiene una potencia de $30\,w \Rightarrow n = \dfrac{P_{MÁX}}{P_n} \Rightarrow n = \dfrac{314'16}{30} = 10'47$ altavoces.

$\boxed{\text{Podremos colocar 10 altavoces}}$

b) Ahora $P_1 = \dfrac{30}{2} = 15\, w$. y número de altavoces $n = 10$. $\Rightarrow P_{TOTAL} = 10 \cdot 15 = 150\, w$.

También $\beta = 100\,dB$, por tanto, $I_{MÁX} = 10^{-2}\, w/m^2$.

$I = \dfrac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow 10^{-2} = \dfrac{150}{4\pi r^2} \Rightarrow r^2 = \dfrac{150}{4\pi \cdot 10^{-2}} \Rightarrow r = \sqrt{1'194 \cdot 10^3} \Rightarrow \boxed{r = 34'55\,m}$

Como los altavoces estaban a 50 m y ahora pasan a 34'55 m del centro, la distancia que hay que acercar los altavoces es: $50 - 34'55 = \boxed{15'45\,m}$

2022 JULIO B.2

En el centro de una pista de baile circular de una discoteca el nivel de intensidad sonora es de 100 dB. La discoteca dispone de cuatro altavoces idénticos dispuestos alrededor de la pista de baile, todos ellos a la misma distancia del centro de la pista, d = 10 m.

a) Determine la potencia de cada uno de los altavoces de la discoteca.

b) Si el oído humano tiene una superficie de $2 \cdot 10^{-4} m^2$, y una persona permanece 5 horas bailando en el centro de la pista, ¿cuál es la energía sonora total que le llega al oído?

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} w \cdot m^{-2}$.

a) $\beta = 100\,dB$ $d = 10\,m$. $n = 4$ altavoces.   ① $I = I_0 \cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I_T = 10^{-12} \cdot 10^{100/10} \Rightarrow I_T = 10^{-2}\, w/m^2$

② $I_T = \dfrac{P_T}{S} \Rightarrow 10^{-2} = \dfrac{P_T}{4\pi r^2} \Rightarrow 10^{-2} = \dfrac{P_T}{4\pi \cdot 10^2} \Rightarrow P_T = 10^{-2} \cdot 4\pi \cdot 10^2 \Rightarrow P_T = 4\pi\, w$

Como todos los altavoces tienen la misma potencia $\Rightarrow P_T = n \cdot P_{ALT} \Rightarrow 4\pi = 4 \cdot P_{ALT} \Rightarrow \boxed{P_{ALT} = 3'14\, w}$

b) $S = 2 \cdot 10^{-4}\, m^2$ $t = 5\,h$ ① $I = \dfrac{P}{S} \Rightarrow P = I \cdot S = 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 2 \cdot 10^{-6}\, w$

② $E = P \cdot t \Rightarrow E = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 3600 = \boxed{3'6 \cdot 10^{-2}\, J}$

2022 JUNIO COINCIDENTES A.2

Un diapasón que vibra con la nota La emite al golpearlo un sonido en forma de onda esférica. El oído de un afinador de pianos se encuentra a 30 cm del diapasón. Si la potencia sonora inicial al golpear el diapasón es de 10^{-4} W, y va disminuyendo con el tiempo, obtenga:

a) El nivel de intensidad sonora inicial que percibe el afinador de pianos.

b) El tiempo que transcurre hasta que el afinador deja de oír el diapasón, si la potencia sonora P disminuye exponencialmente con el tiempo t según la ley $P = P_0 e^{-t/T}$, donde P_0 es la potencia inicial y τ = 2 s.

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} w \cdot m^{-2}$.

a) Foco — 30cm — • P $\quad r = 0'3\ m \quad P = 10^{-4}\ w$

① $I = \frac{P}{S} \Rightarrow I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{10^{-4}}{4\pi \cdot 0'3^2} \Rightarrow I = 8'84 \cdot 10^{-5}\ w/m^2$

② $\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta = 10 \cdot \log \frac{8'84 \cdot 10^{-5}}{10^{-12}} = \boxed{79'47\ dB}$

b) Tenemos que sacar la potencia cuando la $I = I_0$.

$I = \frac{P}{S} \Rightarrow 10^{-12} = \frac{P}{4\pi \cdot 0'3^2} \Rightarrow P = 10^{-12} \cdot 4\pi \cdot 0'3^2 = 1'13 \cdot 10^{-12}\ w$

$P = P_0 \cdot e^{-t/T} \Rightarrow 1'13 \cdot 10^{-12} = 10^{-4} \cdot e^{-t/2} \Rightarrow 1'13 \cdot 10^{-8} = e^{-t/2} \Rightarrow \ln(1'13 \cdot 10^{-8}) = \frac{-t}{2} \cdot \cancel{\ln e}^{\,1}$

$-t = 2 \cdot \ln(1'13 \cdot 10^{-8}) \Rightarrow \boxed{t = 36'6\ s}$

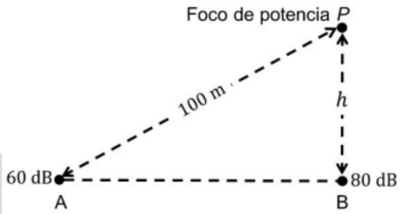
2022 JUNIO B.2

Un foco sonoro de potencia P se coloca a una altura h sobre el suelo, como ilustra la figura. El nivel de intensidad sonora vale 60 dB en el punto A, a 100 m de distancia del foco, y alcanza 80 dB en el punto B, en el suelo en la vertical del foco.

a) Calcule P y h.

b) ¿Cuál sería el nivel de intensidad en el punto B si se agregase sobre él otro foco de igual potencia a una altura de h/2?

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} w \cdot m^{-2}$.



a) Sacamos la potencia del foco con el punto A:

① $I = I_0 \cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I_A = 10^{-12} \cdot 10^{60/10} \Rightarrow I_A = 10^{-6}\ w/m^2$.

② $I = \frac{P}{S} \Rightarrow I_A = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow 10^{-6} = \frac{P}{4\pi 100^2} \Rightarrow P = 10^{-6} \cdot 4\pi \cdot 100^2 = \boxed{0'126\ w}$

Ahora nos vamos al punto B:

① $I_B = I_0 \cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I_B = 10^{-12} \cdot 10^{80/10} \Rightarrow I_B = 10^{-4}\ w/m^2$

② $I_B = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{0'126}{4\pi h^2} \Rightarrow h^2 = \frac{0'126}{4\pi \cdot 10^{-4}} \Rightarrow h^2 = 100'27 \Rightarrow h = \pm\sqrt{100'27}$ $\boxed{h = 10'01\ m}$

b) Foco $P = 0'126\ w$; Foco₂ $P_2 = 0'126\ w$; 5m; B

① Intensidad del foco 1: $I_B = 10^{-4}\ w/m^2$

② Intensidad del foco 2: $I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow I_{B_2} = \frac{0'126}{4\pi \cdot 5^2} = 4 \cdot 10^{-4}\ w/m^2$

③ $I_T = I_{B_1} + I_{B_2} = 10^{-4} + 4 \cdot 10^{-4} = 5 \cdot 10^{-4}\ w/m^2$

④ $\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta = 10 \cdot \log \frac{5 \cdot 10^{-4}}{10^{-12}} = \boxed{86'99\ dB}$

2022 MODELO B.2

En el centro de una pista de circo circular se ha instalado un sonómetro (instrumento para medir el nivel de intensidad sonora). Solamente una de las filas, de forma circular alrededor de la pista y de centro el centro de la misma, está ocupada por el público asistente al espectáculo. Un faquir está actuando a 5 m del centro de la pista. En un cierto instante, el faquir emite un grito y el sonómetro marca 80 dB. A continuación, una persona del público grita y el sonómetro marca 73,98 dB. Por último, todo el público grita al unísono, marcando el sonómetro 90,97 dB. Si se asume que todos, tanto el faquir como cada espectador, gritan con la misma potencia, calcule:

a) La potencia del grito emitido por el faquir.

b) La distancia a la que se encuentra el público del centro de la pista y el número de personas que asisten al espectáculo.

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} w \cdot m^{-2}$.

a) Foco faquir — 5m — P centro pista $\quad \beta = 80\ dB$

Sacamos la potencia del grito:

① $I_P = I_0 \cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I_P = 10^{-12} \cdot 10^{80/10} \Rightarrow I_P = 10^{-4}\ w/m^2$

② $I_P = \frac{P}{S} \Rightarrow I_P = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{P}{4\pi \cdot 5^2} \Rightarrow P = 10^{-4} \cdot 4\pi \cdot 5^2$

$\Rightarrow \boxed{P = 0'031\ w}$

b) La persona del público también tiene la misma $P = 0'031\ w$. $\beta = 73'98\ dB$

Sacamos su intensidad: $I_1 = I_0 \cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I_1 = 10^{-12} \cdot 10^{73'98/10} = 2'5 \cdot 10^{-5}\ w/m^2$

Ahora sacamos la distancia a la que se encuentra: $I_1 = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow 2'5\cdot 10^{-5} = \frac{0'031}{4\pi r^2} \Rightarrow r^2 = \frac{0'031}{4\pi \cdot 2'5\cdot 10^{-5}}$

$\Rightarrow r^2 = 98'68 \Rightarrow r = \pm\sqrt{98'68} = \boxed{9'93\,m}$ El público se encuentra a 9'93 m del centro.

Sacamos el número de personas del público: $\beta = 90'97\,dB$

$I_P = I_0 \cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I_P = 10^{-12}\cdot 10^{90'97/10} \Rightarrow I_P = 1'25\cdot 10^{-3}\ w/m^2$

La intensidad total del público es la suma de las intensidades de cada persona: $I_P = n \cdot I_1$

$\Rightarrow 1'25\cdot 10^{-3} = n\cdot 2'5\cdot 10^{-5} \Rightarrow n = \frac{1'25\cdot 10^{-3}}{2'5\cdot 10^{-5}} \Rightarrow \boxed{n = 50 \text{ espectadores}}$

2021 JULIO A.2

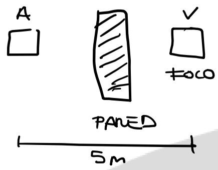
Anacleto, el agente secreto, está grabando con un teléfono inteligente, a través de una pared, una conversación muy delicada del malvado Vázquez. La distancia entre ambos es de 5 m y, por efecto de la pared, al teléfono solo llega un 2 % de la intensidad que llegaría si no hubiese pared. Se sabe que el nivel de intensidad sonora de una conversación a 1 metro es de 50 dB.

a) Calcule el nivel de intensidad sonora que llega al teléfono inteligente.

b) Si el teléfono es capaz de grabar conversaciones a 100 metros de distancia, ¿cuál es el nivel más bajo de intensidad sonora que es capaz de medir?

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} w\cdot m^{-2}$.

a)



Solo llega $0'02 \cdot I$.

A $r = 1\,m \Rightarrow \beta = 50\,dB$

① Sacamos la I a un metro: $I = I_0 \cdot 10^{\beta/10}$

$I_1 = 10^{-12}\cdot 10^{50/10} \Rightarrow I_1 = 10^{-7}\ w/m^2$

② Sacamos potencia del foco (Vazquez) $I = \frac{P}{S}$

$10^{-7} = \frac{P}{4\pi \cdot 1^2} \Rightarrow P = 10^{-7}\cdot 4\pi = 1'26\cdot 10^{-6}\ w.$

③ Ahora sacamos la I a cinco metros, pero sin pared:

$I_2 = \frac{P}{S} \Rightarrow I_2 = \frac{1'26\cdot 10^{-6}}{4\pi\cdot 5^2} \Rightarrow I_2 = 4'01\cdot 10^{-9}\ w/m^2$. Cuando hay pared, solo es el 2% $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ 2% de $4'01\cdot 10^{-9} = \boxed{8'02\cdot 10^{-11}\ w/m^2}$

④ $\beta = 10\cdot \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta = 10\cdot \log \frac{8'02\cdot 10^{-11}}{10^{-12}} \Rightarrow \boxed{\beta = 19'04\ dB}$

b) $r = 100$. A 100 m deja de llegar intensidad $\Rightarrow$ Podemos realizar la relación $\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$

$\Rightarrow \frac{I(a\ 100\,m)}{4'01\cdot 10^{-9}} = \frac{5^2}{100^2} \Rightarrow I = \frac{5^2\cdot 4'01\cdot 10^{-9}}{100^2} \Rightarrow I = 10^{-11}\ w/m^2$

$\Rightarrow \beta = 10\cdot \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta = 10\cdot \log \frac{10^{-11}}{10^{-12}} \Rightarrow \boxed{\beta = 10\ dB}$

2021 JULIO COINCIDENTES B.2

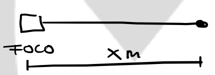
Una fuente sonora tiene una potencia de 8 μW. Si nos situamos en un punto P, a una cierta distancia de dicha fuente, detectamos un nivel de intensidad sonora de 20 dB. Calcule:

a) El número mínimo de fuentes similares a la original que necesitaríamos situar en el mismo punto que la primera fuente, para que sin movernos detectásemos un nivel de intensidad sonora doble al anterior.

b) La distancia que debemos alejarnos del punto P si queremos dejar de oír las fuentes.

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} w\cdot m^{-2}$.

a) $P = 8\,\mu w = 8\cdot 10^{-6}\ w$



① Tenemos que sacar la distancia del punto P al foco:

• $I = I_0 \cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I_F = 10^{-12}\cdot 10^{20/10} = 10^{-10}\ w/m^2$

• $I_F = \frac{P}{S} \Rightarrow 10^{-10} = \frac{8\cdot 10^{-6}}{4\pi x^2} \Rightarrow x^2 = \frac{8\cdot 10^{-6}}{4\pi\cdot 10^{-10}} \Rightarrow x = 79'79\ m$

② Ahora $\beta = 40\,dB$, sacamos la intensidad a la misma distancia:

$I = I_0 \cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I_2 = 10^{-12}\cdot 10^{40/10} \Rightarrow I_2 = 10^{-8}\ w/m^2$

③ Sacamos cuantas fuentes necesitamos para obtener los 40dB: $I_{TOTAL} = n\cdot I_F$

$\Rightarrow 10^{-8} = n\cdot 10^{-10} \Rightarrow n = \frac{10^{-8}}{10^{-10}} \Rightarrow \boxed{n = 100 \text{ fuentes}}$

2021 JUNIO A.2

Al explotar, un cohete de fuegos artificiales genera una onda sonora esférica con una potencia sonora de 20 mW. Un espectador oye la explosión 1,5 s después de verlo explotar. Calcule:

a) La distancia a la que está situado el espectador respecto al cohete en el momento de la explosión, así como la intensidad del sonido en la posición del espectador.

b) El nivel de intensidad sonora percibida si explotan 10 cohetes simultáneamente, y el espectador los oye todos al unísono 1,5 s después de explotar.

Datos: Velocidad del sonido en el aire, $v_S = 340\ ms^{-1}$; valor umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} w\cdot m^{-2}$.

a) $P_1 = 20\,mw = 0'02\ w$ $\quad t = 1'5\,s$.

Foco — x — $t = 1'5\ s$

① MRU: $x = x_0 + v\cdot t \Rightarrow x = 0 + 340\cdot 1'5 = \boxed{510\ m.}$

② $I = \dfrac{P}{S} \Rightarrow I = \dfrac{0'02}{4\pi\cdot 510^2} \Rightarrow \boxed{I = 6'12\cdot 10^{-9}\ W/m^2}$

b) $P_{TOTAL} = n\cdot P_1 = 10\cdot 0'02 = 0'2\ W$. El espectador sigue a 510 m.

$\beta = 10\cdot \log\dfrac{I}{I_0} \Rightarrow \beta = 10\cdot\log\dfrac{6'12\cdot 10^{-9}}{10^{-12}} \Rightarrow \boxed{\beta = 37'87\ dB}$

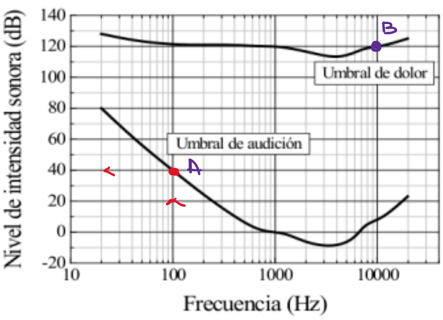
2021 MODELO B.2

La gráfica adjunta representa las curvas para el umbral de audición y el umbral de dolor del oído humano medio en función de la frecuencia del sonido. Determine:

a) La distancia máxima a la que debe encontrarse una persona para poder percibir un trueno que emite un sonido de frecuencia 100 Hz con una potencia de 4 W.

b) La potencia sonora máxima que puede emitir una sirena de alarma cuya frecuencia es de 10000 Hz, situada como mínimo a 5 m de las personas, para no superar el umbral de dolor.

Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} w\cdot m^{-2}$.



a) TRUENO

Foco — $x_{máx}$

$f = 100\ Hz \Rightarrow$ Mirando en la tabla $\beta = 40\ dB$

$P = 4\ W$

① $I = I_0\cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I = 10^{-12}\cdot 10^{40/10}$

$\Rightarrow I = 10^{-8}\ W/m^2$

② $I = \dfrac{P}{S} \Rightarrow 10^{-8} = \dfrac{4}{4\pi x^2} \Rightarrow x^2 = \dfrac{4}{4\pi\cdot 10^{-8}} \Rightarrow x^2 = 3'18\cdot 10^7 \Rightarrow x = \sqrt{3'18\cdot 10^7}$

$\Rightarrow \boxed{x = 5'64\cdot 10^3\ m}$

b) $f = 10000\ Hz \Rightarrow$ Mirando en la tabla $\beta = 120\ dB$

① $I = I_0\cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I = 10^{-12}\cdot 10^{120/10} \Rightarrow I = 1\ W/m^2$

② $I = \dfrac{P}{S} \Rightarrow 1 = \dfrac{P}{4\pi\cdot 5^2} \Rightarrow P = 4\pi\cdot 25 = \boxed{314'16\ W}$

2020 SEPTIEMBRE A.2

Un violín emite ondas sonoras con una potencia de $5\cdot 10^{-3}$W cuando se toca la nota Fa de 698 Hz.

a**) Indique razonadamente si la onda es longitudinal o transversal y obtenga su longitud de onda.**

b) Calcule el nivel de intensidad sonora que percibe un oyente situado a 20 m generado por 15 violines de una orquesta tocando al unísono.

Datos: Velocidad del sonido en el aire, $v_S = 340\ ms^{-1}$; valor umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} w\cdot m^{-2}$.

a) $P = 5\cdot 10^{-3}\ W$ $\quad f = 698\ Hz$

$V_P = \lambda\cdot f \Rightarrow 340 = \lambda\cdot 698$

$\Rightarrow \lambda = \dfrac{340}{698} \Rightarrow \boxed{\lambda = 0'487\ m}$

• Las ondas sonoras son longitudinales porque las moléculas se mueven en dirección de propagación de la onda.

b) Foco — P — 20 m

① $P_{15} = n\cdot P_1 = 15\cdot 5\cdot 10^{-3} = 7'5\cdot 10^{-2}\ W$.

② $I_{15} = \dfrac{P}{S} \Rightarrow I_{15} = \dfrac{7'5\cdot 10^{-2}}{4\pi\cdot 20^2} = 1'49\cdot 10^{-5}\ W/m^2$

③ $\beta = 10\cdot\log\dfrac{I}{I_0} \Rightarrow \beta = 10\cdot\log\dfrac{1'49\cdot 10^{-5}}{10^{-12}} \Rightarrow \boxed{\beta = 71'73\ dB}$

2020 JULIO COINCIDENTES A.2

Dos fuentes sonoras puntuales, A y B, están separadas 120 metros. Sabemos que la fuente A tiene una potencia de 3 μW y que una persona situada en el punto medio entre ambas fuentes detecta un nivel de intensidad sonora de 20 dB. Calcule:

a) La potencia sonora de la fuente B.

Si la persona encargada de medir la intensidad sonora se mueve de forma perpendicular a la línea que une las fuentes, calcule:

b) La distancia que deberá desplazarse para dejar de oír la señal emitida por ambas fuentes.
Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} w \cdot m^{-2}$.

a) A — P — B, 120 m $P_A = 3\,\mu W = 3\cdot 10^{-6}\,W$ $\beta_{TOTAL} = 20\ dB$

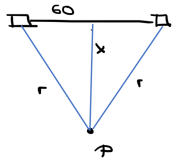
① Intensidad de A a 60 m: $I_A = \frac{P_A}{S} \Rightarrow I_A = \frac{3\cdot 10^{-6}}{4\pi\cdot 60^2} = 6'63\cdot 10^{-11}\ w/m^2$

② Sabemos que en el punto medio $I_{TOTAL} = I_A + I_B$ y $P_{TOTAL} = P_A + P_B$

③ Sacamos la I_{TOTAL} porque tenemos el nivel de intensidad en ese punto:
$I_{TOTAL} = I_0 \cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I_{TOTAL} = 10^{-12}\cdot 10^{20/10} \Rightarrow I_{TOTAL} = 10^{-10}\ W$

④ $I_{TOTAL} = \frac{P_{TOTAL}}{S} \Rightarrow 10^{-10} = \frac{P_{TOTAL}}{4\pi 60^2} \Rightarrow P_{TOTAL} = 10^{-10}\cdot 4\pi\cdot 60^2 = 4'52\cdot 10^{-6}\ W$

⑤ $P_{TOTAL} = P_A + P_B \Rightarrow 4'52\cdot 10^{-6} = 3\cdot 10^{-6} + P_B \Rightarrow P_B = 4'52\cdot 10^{-6} - 3\cdot 10^{-6} = \boxed{1'52\cdot 10^{-6}\ W}$

b) 

① Ahora la $I_{TOTAL} = I_0 = 10^{-12}\ w$.

② $I_{TOTAL} = \frac{P_{TOTAL}}{S} \Rightarrow 10^{-12} = \frac{4'52\cdot 10^{-6}}{4\pi r^2} \Rightarrow r^2 = \frac{4'52\cdot 10^{-6}}{4\pi\cdot 10^{-12}} \Rightarrow r^2 = 3'6\cdot 10^5$
$\Rightarrow r = \sqrt{3'6 10^5} = 600\ m$

③ Th. PITÁGORAS: $r^2 = x^2 + 60^2 \Rightarrow 600^2 = x^2 + 60^2 \Rightarrow x^2 = 600^2 - 60^2$
$x = \sqrt{600^2 - 60^2} \Rightarrow \boxed{x = 596'99\ m}$

2020 JULIO B.2

A una distancia de 10 m, el nivel de intensidad sonora producida por un foco puntual es de 20 dB. Halle:
a) La potencia del foco.
b) El nivel de intensidad sonora a 2 m del foco.
Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} w \cdot m^{-2}$.

a) F — P, 10 m $\beta = 20\ dB$ ① $I = I_0\cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I = 10^{-12}\cdot 10^{20/10} = 10^{-10}\ w/m^2$

② $I = \frac{P}{S} \Rightarrow 10^{-10} = \frac{P}{4\pi\cdot 10^2} \Rightarrow P = 10^{-10}\cdot 4\pi\cdot 10^2 \Rightarrow \boxed{P = 1'26\cdot 10^{-13}\ W}$

b) F — A, 2 m ① La potencia de un mismo foco, no cambia.

② $I_A = \frac{P}{S_A} \Rightarrow I_A = \frac{1'26\cdot 10^{13}}{4\pi\cdot 2^2} = 2'51\cdot 10^{11}\ w/m^2$

③ $\beta = 10\cdot \log\frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta = 10\cdot\log\frac{2'51\cdot 10^{11}}{10^{-12}} \Rightarrow \boxed{\beta = 234\ dB}$

2020 MODELO B.2

Se mide el nivel de intensidad sonora de una sirena, considerada como foco puntual, a una distancia r alcanzando un valor de 50 dB. Al hacer la medición 50 m más cerca, en dirección radial, el nivel de intensidad medida es de 70 dB. Calcule:
a) El valor de la distancia r.
b) La intensidad de la onda sonora a esa distancia r y la potencia de la sirena.
Dato: Intensidad umbral de audición, $I_0 = 10^{-12} w \cdot m^{-2}$

a) F — P, r F — P_2, r − 50 $\beta_1 = 50\ dB$ $\beta_2 = 70\ dB$

① $I_1 = I_0\cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I_1 = 10^{-12}\cdot 10^{50/10} \Rightarrow I_1 = 10^{-7}\ w/m^2$

② $I_2 = I_0\cdot 10^{\beta/10} \Rightarrow I_2 = 10^{-12}\cdot 10^{70/10} \Rightarrow I_2 = 10^{-5}\ w/m^2$

③ $\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \Rightarrow \frac{10^{-7}}{10^{-5}} = \frac{(r-50)^2}{r^2} \Rightarrow 10^{-2} = \left(\frac{r-50}{r}\right)^2 \Rightarrow \sqrt{10^{-2}} = \frac{r-50}{r}$

$\Rightarrow 0'1\cdot r = r - 50 \Rightarrow 50 = r - 0'1 r \Rightarrow 50 = 0'9 r \Rightarrow r = \frac{50}{0'9}$

$\boxed{r = 55'56\ m}$

b) $I_1 = 10^{-12}\cdot 10^{50/10} = \boxed{10^{-7}\ w/m^2}$

• $I_1 = \frac{P}{S_1} \Rightarrow 10^{-7} = \frac{P}{4\pi\cdot 55'56^2} \Rightarrow P = 10^{-7}\cdot 4\pi\cdot 55'56^2 \Rightarrow \boxed{P = 3'88\cdot 10^{-3}\ W}$