



## Tercera Extensión (óptica)

Guía del Maestro

Nivel 10-12

Actividad de Matemáticas

Situación: La fuerza de una señal en un cable de fibra óptica disminuye en un 15% cada 10 millas. Si la fuerza de la señal es de 600 milivatios al comienzo, ¿qué fuerza tiene la señal a una distancia de 10 millas de su punto de origen?

Se espera calcular un decremento de 15% de la fuerza inicial de 600 milivatios y obtener una reducción de fuerza total de 90 milivatios en las primeras 10 millas. Así en las primeras 10 millas la fuerza de la señal se reduce de 600 milivatios a 510 milivatios.

Determina la fuerza de la señal a una distancia de 20 millas de su punto de origen.

Se espera calcular un decremento de 15% de la fuerza a 10 millas de 510 milivatios y obtener una reducción de fuerza total de 76.5 milivatios entre las 10 millas y las 20 millas. Así a 20 millas la fuerza de la señal se reduce de 510 milivatios a 433.5 milivatios.

Determina la fuerza de la señal a 30 millas de su punto de origen.

Se espera calcular un decremento de 15% de la fuerza a 20 millas de 433.5 milivatios y obtener una reducción de fuerza total de 65.025 milivatios entre las 20 millas y las 30 millas. Así a 30 millas la fuerza de la señal se reduce de 433.5 a 368.475 milivatios.

Si  $F(m)$  representa la fuerza de la señal a  $m$  millas de distancia de su punto de origen, ¿qué clase de función podría ser  $F(m)$ ? (Nota:  $F(0) = 600$  y  $F(10) = 510$ ) ¿Podría ser exponencial la función? Las funciones exponenciales se caracterizan por una razón o proporción constante entre valores consecutivos. Aunque las siguientes proporciones no representan valores consecutivos, ¿qué son y qué observan de ellas?



$$\frac{F(1)}{F(0)} = \frac{F(2)}{F(1)} = \frac{F(3)}{F(2)} =$$

Se espera el valor 0.85 en todos los casos.

Si todo salió bien, obtuvieron el mismo valor para todas las proporciones anteriores. ¿Cuál es la fórmula para la función  $F(m)$ ?

Se espera  $F(m) = 600(0.85)^{m/10}$ . Pero antes de preguntarles si su respuesta es correcta o no, pida que prueben sus fórmulas.

Para ver si la fórmula obtenida es correcta, prueba la misma. Según la fórmula dada anteriormente, ¿cuánto es  $F(0)$ ?

Según la fórmula, ¿cuánto es  $F(20)$ ?

Se espera que las fórmulas den  $F(0) = 600$  y  $F(20) = 433.5$ . Si no, puede ser que tengan la fórmula equivocada o puede ser que estén cometiendo errores en la aritmética. Pueden haber algunos que hagan caso omiso a la medida de 10 millas, así que este paso de cotejar sus fórmulas y pensar en por qué no sale la fórmula es esencial. En particular, si tienen algo como  $F(m) = 600(0.85)^m$  y sustituyen 20 para  $m$  no les sale. Van a querer sustituir 2 para  $m$  y de cierto modo están pensando bien, pero no están escribiendo la función en forma adecuada. Hay que velar esto y sugerir que escriban lo que están haciendo literalmente – sustituir un décimo del número de millas como el exponente. Para esto hay que lograr que expliquen como lo están haciendo.

Si la fórmula está funcionando como se espera, ¿en qué parte de la fórmula se nota la fuerza inicial de 600 milivatios?

Lo pueden decir de varias formas, pero se espera identificar a 600 como el número multiplicado que no está en la base.



¿Qué parte de la fórmula corresponde a las 10 millas?

Si han escrito la fórmula en su forma más elemental, las 10 millas aparecen como el divisor de la medida de distancia. Si han escrito la fórmula de otra manera, pueden haber perdido de vista las 10 millas. En este caso, hay que preguntarles si las 10 millas aparecían originalmente en alguna parte del desarrollo de su fórmula. De ser así, pregúnteles si pueden conservar ese 10 en la expresión de la fórmula final. Buen punto de discusión, ¿cómo compara la información disponible a la vista en las distintas expresiones de la fórmula?

¿Qué parte de la fórmula corresponde al 15% del decremento?

Aunque han visto el caso de decaimiento radioactivo, el 15% ó 0.15 les puede resultar difícil ver. En este caso, les puede preguntar otra vez, ¿qué relación hay entre el 0.15 y la base?

En la fórmula para la población había un 1 y obtuvieron una forma de escribir la base para el decaimiento radioactivo con un 1. ¿Cómo puede escribirse esta base con un 1? ¿Qué representaría ese 1?

Se espera que la experiencia con la situación de decaimiento radioactivo les permita llegar a escribir la base .85 como  $1 - 0.15$  donde el 0.15 representa el 15% de la pérdida de fuerza y el 1 representa la fuerza al comenzar el segmento de 10 millas. Esto se conecta a la ley distributiva:

$$\begin{aligned}600 - 0.15 \cdot 600 &= 1 \cdot 600 - 0.15 \cdot 600 \\ &= (1 - 0.15) \cdot 600 \\ &= (0.85) \cdot 600 \text{ ó en forma general}\end{aligned}$$

$$F(m+10) = 1 \cdot F(m) - 0.15 \cdot F(m) = 0.85 \cdot F(m)$$

La fuerza de una señal en otro cable de fibra óptica se reduce a la mitad cada 42.65 millas. ¿Cuál de los dos cables es mejor? (Mejor en el sentido de perder menos fuerza por milla.)



## Tercera Extensión (óptica)

Hoja del Estudiante  
Nivel 10-12  
Actividad de Matemáticas

Situación: La fuerza de una señal en un cable de fibra óptica disminuye en un 15% cada 10 millas. Si la fuerza de la señal es de 600 milivatios al comienzo, ¿qué fuerza tiene la señal a una distancia de 10 millas de su punto de origen?

Determina la fuerza de la señal a una distancia de 20 millas de su punto de origen.

Determina la fuerza de la señal a 30 millas de su punto de origen.



Si  $F(m)$  representa la fuerza de la señal a  $m$  millas de distancia de su punto de origen, ¿qué clase de función podría ser  $F(m)$ ? (Nota:  $F(0) = 600$  y  $F(10) = 510$ ) ¿Podría ser exponencial la función? Las funciones exponenciales se caracterizan por una razón o proporción constante entre valores consecutivos. Aunque las siguientes proporciones no representan valores consecutivos, ¿qué son y qué observan de ellas?

$$\frac{F(1)}{F(0)} = \quad \frac{F(2)}{F(1)} = \quad \frac{F(3)}{F(2)} =$$

Si todo salió bien, obtuvieron el mismo valor para todas las proporciones anteriores. ¿Cuál es la fórmula para la función  $F(m)$ ?

Para ver si la fórmula obtenida es correcta, prueba la misma. Según la fórmula dada anteriormente, ¿cuánto es  $F(0)$ ?

Según la fórmula, ¿cuánto es  $F(20)$ ?



Si la fórmula está funcionando como se espera, ¿en qué parte de la fórmula se nota la fuerza inicial de 600 milivatios?

¿Qué parte de la fórmula corresponde a las 10 millas?

¿Qué parte de la fórmula corresponde al 15% del decremento?

En la fórmula para la población había un 1 y obtuvieron una forma de escribir la base para el decaimiento radioactivo con un 1. ¿Cómo puede escribirse esta base con un 1? ¿Qué representaría ese 1?

La fuerza de una señal en otro cable de fibra óptica se reduce a la mitad cada 42.65 millas. ¿Cuál de los dos cables es mejor? (Mejor en el sentido de perder menos fuerza por milla.)