



Algebra- Clima peligroso

Resumen

Los estudiantes investigan velocidades seguras de conducción. Derivan ecuaciones para las distancias de reacción, distancia de frenado y distancia de detención. Grafican la distancia de detención como una función de velocidad. También utilizan este gráfico como fórmula cuadrática para calcular velocidades seguras en condiciones neblinosas.

Objetivos

- Aplicar conocimientos de álgebra y de realización de gráficos para calcular velocidades seguras de conducción.
- Escribir ecuaciones para describir escenarios del mundo real que involucren distancia, tiempo, velocidad y aceleración.
- Graficar funciones e interpretar sus gráficos.
- Resolver ecuaciones cuadráticas

Ubicación en la currícula

Esta actividad puede ser utilizada al momento de estudiar las aplicaciones de cuadráticas en Álgebra I o II. El conocimiento previo requerido incluye la comprensión de la cinemática (Física), saber hacer gráficos y la comprensión de la fórmula cuadrática.

Materiales necesarios

- Copias del *Material para estudiantes 1: Choque!*
- Copias del *Material para estudiantes 2: Velocidad segura*
- Papel cuadriculado y reglas O una computadora con software para graficar O una calculadora programable
- Papel milimetrado/ marcadores



Actividad de clase

1) Pide a los estudiantes que se imaginen a sí mismos conduciendo en una autopista en la que el límite de velocidad es de 55 millas por hora (88km/h). Pregunta “¿En qué crees que se basa el límite de velocidad estipulado, en la seguridad al conducir con condiciones perfectas, en las peores condiciones para conducir o en algún otro criterio?”

2) Distribuye el *Material para estudiantes 1: Choque!* entre los estudiantes y haz que lo lean.

3) Pregúntale a los estudiantes “¿Cuál sería una velocidad segura de conducción con niebla intensa? ¿Cuán rápido deberías ir?” Anota sus respuestas. Explícales que calcularán la velocidad segura real y luego compararán ese número con sus estimaciones intuitivas de una velocidad segura.

4) Pregúntale a los estudiantes qué información necesitarían para determinar una velocidad segura de conducción en clima neblinoso.

Respuestas posibles:

- Visibilidad (cuán lejos puede ver el conductor)
- Tiempo de reacción (cuánto tiempo le toma al conductor empezar a frenar luego de ver un obstáculo)
- Distancia de frenado (cuán lejos viaja el auto desde el momento en que se aplica el freno hasta que el vehículo deja de moverse)

5) Distribuye el *Material para estudiantes 2: Velocidad segura*. Puedes hacer que la clase entera trabaje en conjunto para completar el impreso, que los estudiantes la completen en pequeños grupos o asignarlo como tarea para el hogar. Otra opción es llevar a cabo la actividad sin darles el impreso a los estudiantes, instando a los estudiantes en cada paso a sugerir cuál debería ser el siguiente paso.

Dependiendo del conocimiento de Física de tus estudiantes, pueden necesitar algo de guía para completar la pregunta 3 del Material para estudiantes 2.

- 1) Luego de que los estudiantes completen el Material para estudiantes 2, pídeles que piensen en lo que consideraban una velocidad segura durante clima neblinoso antes de realizar esta actividad. Pregunta “¿Fueron correctos tus instintos sobre cuán rápido podías conducir?” Pide a los estudiantes que enumeren otras condiciones en las que la visibilidad estaría reducida.

Respuestas posibles:

- Lluvia
- Nieve
- Oscuridad
- Un parabrisas sucio

- 2) Discute las variables en la ecuación de la distancia de frenado, incluyendo el tiempo de reacción y la velocidad inicial del auto. Pregunta “¿Qué factores pueden afectar tu tiempo de reacción?”

Respuestas posibles:

- Distracciones, incluyendo celulares, reproductores de música y amigos
- Alcohol y drogas

- 3) Recuérdale a los estudiantes que la ecuación para la distancia de frenado estaba basada en “condiciones típicas”. Pregúntales que enumeren otras condiciones bajo las cuales la distancia de frenado podría aumentarse.

Respuestas posibles:

- Lluvia, nieve o hielo que hagan al camino más resbaladizo
- Neumáticos gastados que resulten en menos fricción entre el auto y el camino.
- Problemas con los frenos

Extensión

Debate los pensamientos de los estudiantes sobre el rol que la legislación podría y debería cumplir en promover la seguridad vial en condiciones climáticas peligrosas. Pídele a los estudiantes que propongan ideas de medidas y prácticas para promover la conducción segura con mal tiempo. Haz que los grupos presenten sus argumentos y defiendan sus propuestas frente al resto de la clase.



Material para estudiantes 1

Choque!

Cada día suceden siniestros de tránsito cuando los conductores van muy rápido en condiciones en las que la visibilidad se encuentra reducida. Los límites de velocidad establecidos generalmente se basan en cuán rápido es seguro conducir con buenas condiciones climáticas. ¿Cuánto más lento deberías conducir para estar seguro con poca visibilidad?

Tu desafío: Determinar la velocidad segura de conducción con neblina espesa.

Material para estudiantes 2

Velocidad segura

Para calcular velocidades seguras de conducción durante niebla intensa, necesitas dos datos:

- **Visibilidad:** La distancia a la que estás de un obstáculo cuando lo ves por primera vez. Si la visibilidad bajo las condiciones climáticas dadas es de 50 pies (15 metros), no verás un obstáculo hasta que estés a 15 metros de él, ¡o incluso menos si no estás prestando atención!
- **Distancia de frenado:** La distancia que viaja tu auto desde el momento en que presionas el freno hasta el momento en que tu auto se detiene.

Factores de conversión

$$1 \text{ mi} = 5,280 \text{ ft}$$

$$1 \text{ mi/h} = 1,47 \text{ ft}$$

1. Escribe una ecuación que exprese la distancia de detención (ds) como una función de la distancia de reacción (dr) y la distancia de frenado (db).

2. En la conducción, el *tiempo de reacción* es la cantidad de tiempo desde que notas un obstáculo hasta que pisas el freno.

tr = tiempo de reacción en segundos

vi = velocidad inicial del auto en millas por hora

dr = distancia de reacción en pies

Usa las variables para escribir una ecuación que exprese dr en términos de tr y vi . Observa en qué unidades están expresadas las variables y asegúrate de incluir las conversiones necesarias en tu ecuación.



3. Escribe una ecuación para la distancia de frenado (db). Ten en cuenta:
- la *tasa de desaceleración* del auto es la tasa en la cual disminuye la velocidad cuando pisas el freno. Imagina que la tasa de desaceleración de tu auto es constante a 17ft/s^2 .
 - Cuando el auto desacelera a una tasa constante, la *velocidad promedio* es igual al promedio entre la velocidad inicial y la velocidad final.
4. Expresa la distancia de detención total (ds) como una función de tr y vi .
5. El tiempo de reacción típico es de alrededor de 1,5 segundos. Usando este valor de tr , grafica la distancia de detención en papel cuadrulado o usando un software para graficar o una calculadora programable.
6. Para evitar chocar con un obstáculo, ¿cuál debería ser la relación entre la distancia de detención de tu auto y la visibilidad?
7. Para determinar una velocidad segura:
- a) ¿Cómo usarías el gráfico de la distancia de detención en función de la velocidad para determinar la velocidad segura con una visibilidad dada?
- b) ¿Cómo usarías la ecuación derivada en la pregunta 4 para calcular la velocidad segura con una visibilidad dada?
8. Con niebla espesa, la visibilidad se reduce a unos 50 pies.
- a) Si estás en una sección recta de autopista viajando a 60 millas por hora, ¿cómo se compara tu velocidad de detención con la visibilidad?
- b) Asume que el auto que está delante de ti se ha detenido completamente para cuando lo ves. ¿Cuál es la velocidad segura máxima para viajar?

Velocidad segura (respuestas)

Para calcular velocidades seguras de conducción durante niebla espesa, necesitas dos datos:

- **Visibilidad:** La distancia a la que estás de un obstáculo cuando lo ves por primera vez. Si la visibilidad bajo las condiciones dadas es de 50 pies, no verás un obstáculo hasta que estés a 50 pies de él –¡o incluso menos, si no estás prestando atención!
- **Distancia de detención:** La distancia que viaja tu auto desde el momento en el que ves el obstáculo hasta el momento en que tu auto se detiene.



La distancia total de detención de un auto depende de la *distancia de reacción* y de la *distancia de frenado*:

- **Distancia de reacción:** La distancia que viaja tu auto desde el momento en que ves el obstáculo hasta el momento en que comienzas a pisar el freno.
- **Distancia de frenado:** La distancia que viaja tu auto desde el momento en que pisas el freno hasta que tu auto se detiene.

Factores de conversión

$$1 \text{ mi} = 5,280 \text{ ft}$$

$$1 \text{ mi/h} = 1,47 \text{ ft}$$

1. Escribe una ecuación que exprese la distancia de detención (d_s) como una función de la distancia de reacción (d_r) y la distancia de frenado (d_b).

$$d_s = d_r + d_b$$

2. En la conducción, el *tiempo de reacción* es la cantidad de tiempo desde que notas un obstáculo hasta que pisas el freno.

t_r = tiempo de reacción en segundos

v_i = velocidad inicial del auto en millas por hora

d_r = distancia de reacción en pies

Usa las variables para escribir una ecuación que exprese d_r en términos de t_r y v_i . Observa en qué unidades están expresadas las variables y asegúrate de incluir las conversiones necesarias en tu ecuación.

$$d_r = 1.47v_i t_r$$

3. Escribe una ecuación para la distancia de frenado (d_b). Ten en cuenta:

- la *tasa de desaceleración* del auto es la tasa en la cual disminuye la velocidad cuando pisas el freno. Imagina que la tasa de desaceleración de tu auto es constante a 17ft/s^2 .
- Cuando el auto desacelera a una tasa constante, la *velocidad promedio* es igual al promedio entre la velocidad inicial y la velocidad final.
- Primero, calcula la cantidad de tiempo que le toma al auto detenerse:

$$v_{\text{final}} = v_i + at$$

$$0 = 1.47v_i - 17t$$

$$t = \frac{1.47v_i}{17}$$

Luego, calcula la distancia recorrida durante este tiempo:

$$d_b = v_{avg} t$$

$$d_b = \frac{v_i}{2} t$$

$$d_b = \frac{1.47v_i}{2} \times \frac{1.47v_i}{17}$$

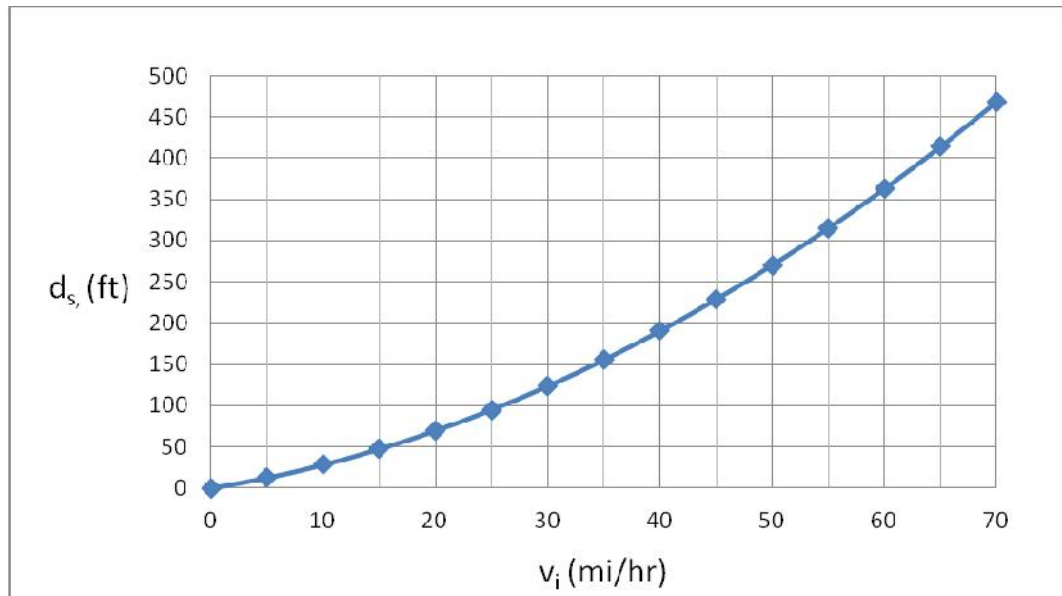
$$d_b = 0.064v_i^2$$

4. Expresa la distancia de detención total (d_s) como una función de t_r y v_i .

$$d_s = d_r + d_b$$

$$d_s = 1.47vt_r + 0.064v_i^2$$

5. El tiempo de reacción típico es de alrededor de 1,5 segundos. Usando este valor de t_r , grafica la distancia de detención en papel cuadrado o usando un software para graficar o una calculadora programable.



6. Para evitar chocar con un obstáculo, ¿cuál debería ser la relación entre la distancia de detención de tu auto y la visibilidad?

La distancia total de detención debería ser menor o igual a la visibilidad.



7. Para determinar una velocidad segura:

a) ¿Cómo usarías el gráfico de la distancia de detención en función de la velocidad para determinar la velocidad segura con una visibilidad dada?

Halla la visibilidad (en pies) en el eje vertical, y busca la velocidad correspondiente. El auto no debería exceder esa velocidad.

b) ¿Cómo usarías la ecuación derivada en la pregunta 4 para calcular la velocidad segura con una visibilidad dada?

c) La ecuación derivada en la pregunta 4 es una ecuación cuadrática. Reajústala en la forma estándar de una ecuación cuadrática.

$$0 = 0.064v_i^2 + 1.47t_r v - d_s$$

Usa la fórmula cuadrática para hallar v_i .

$$v_i = \frac{-1.47t_r \pm \sqrt{(1.47t_r)^2 - 4(0.064)(-d_s)}}{2(0.064)}$$

$$v_i = \frac{-1.47t_r \pm \sqrt{(1.47t_r)^2 + 1.024d_s}}{1} \cdot 28$$

Sustituye en un valor por t_r . Establece d_s igual a la visibilidad, y halla v .

8. Con niebla espesa, la visibilidad se reduce a unos 50 pies.

a) Si estás en una sección recta de autopista viajando a 60 millas por hora, ¿cómo se compara tu velocidad de detención con la visibilidad?

A 60mph, la distancia de detención del auto es de unos 350 pies aproximadamente, lo que excede en gran manera la visibilidad.

b) Asume que el auto que está delante de ti se ha detenido completamente para cuando lo ves. ¿Cuál es la velocidad segura máxima para viajar?

Usando el gráfico o la fórmula cuadrática, la velocidad a la que la distancia de frenado es 50 pies es a 16 millas por hora. Para mantenerse seguro, un auto no debería exceder esta velocidad al conducir con niebla.