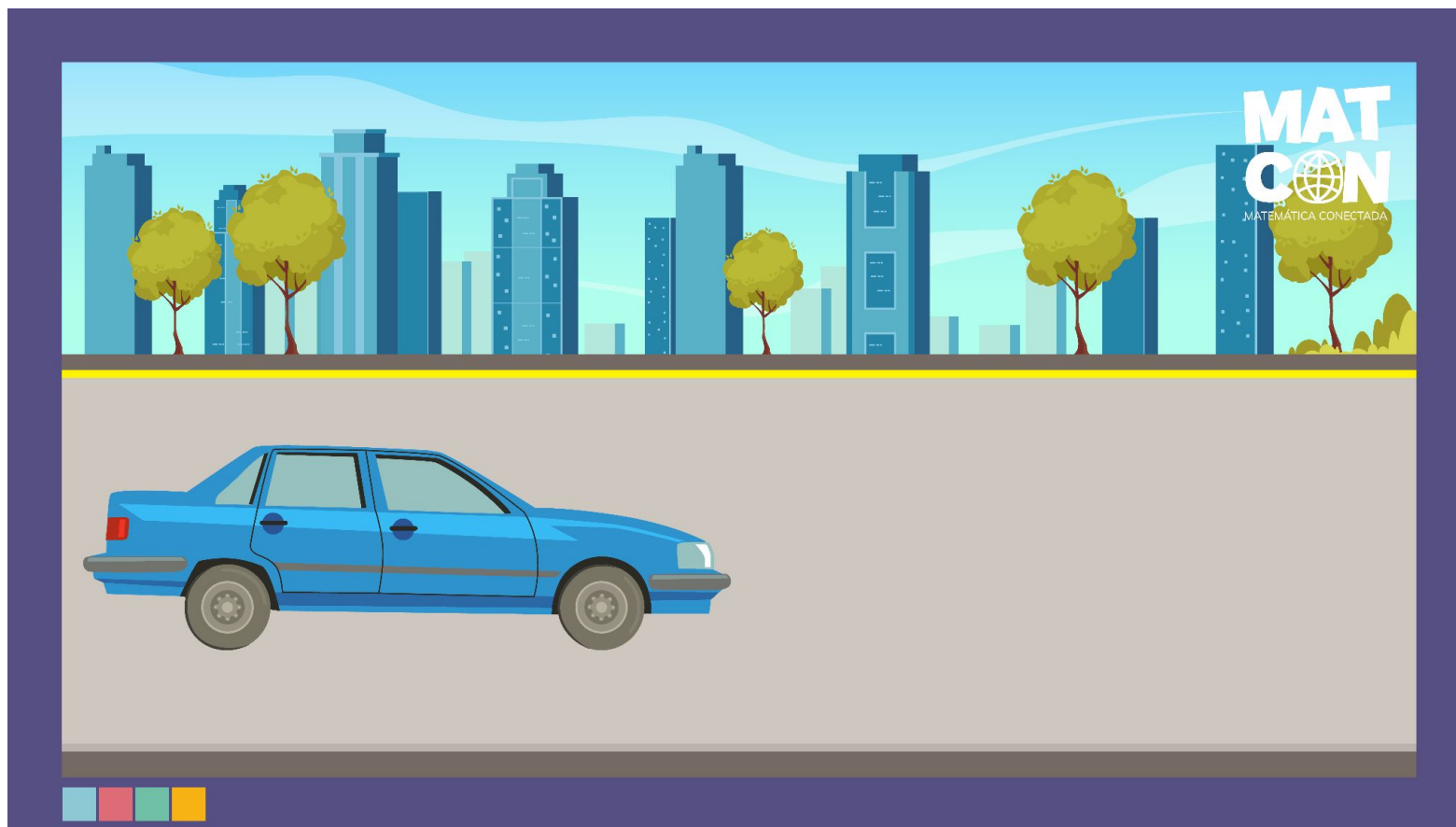




Distancia de frenado

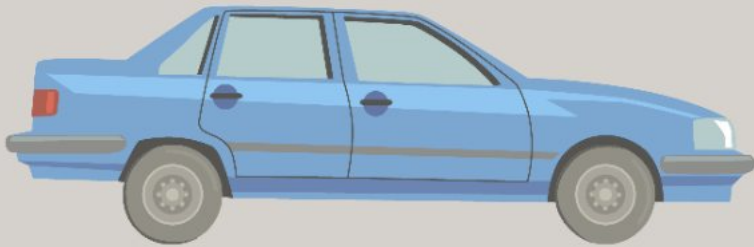


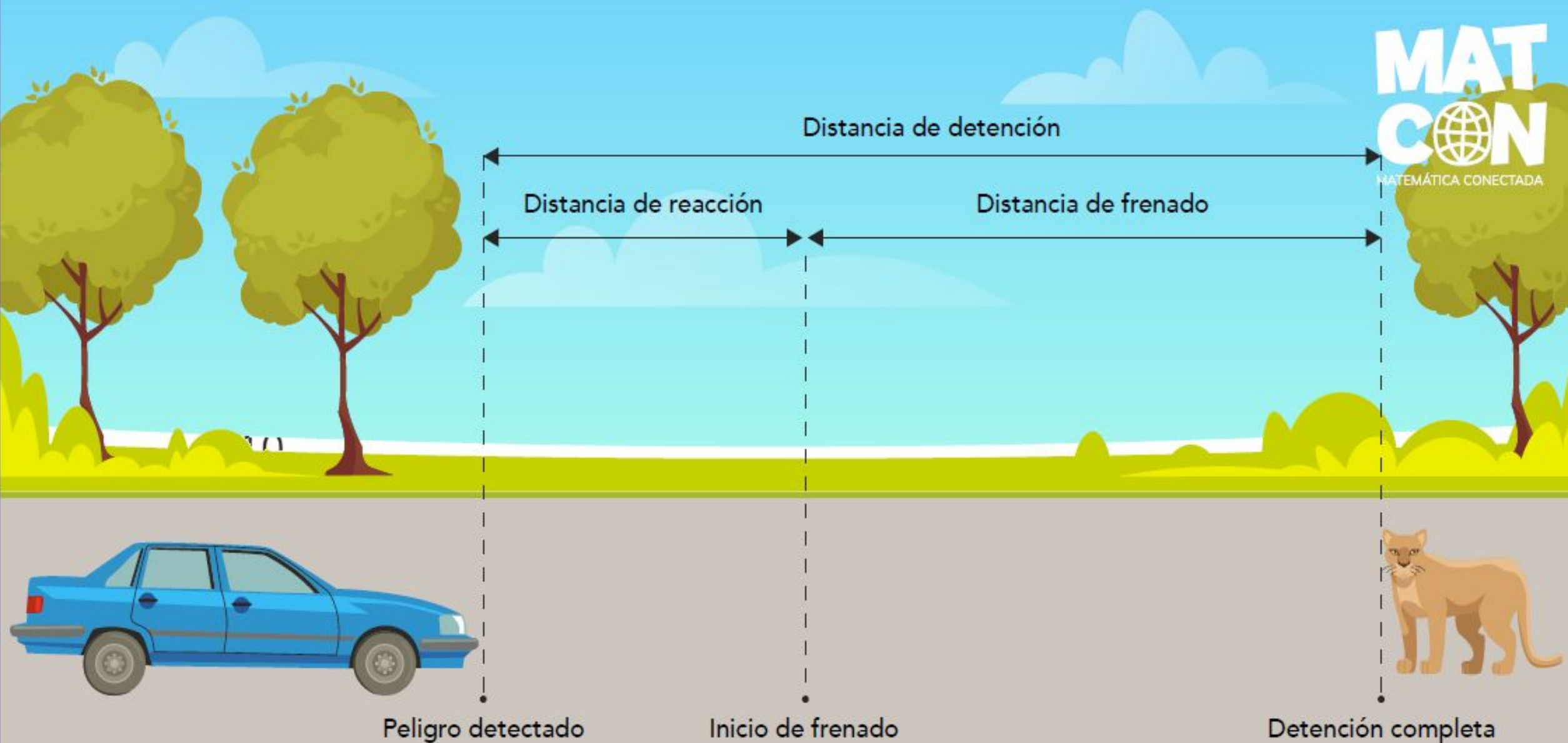
Distancia de frenado



Distancia de frenado

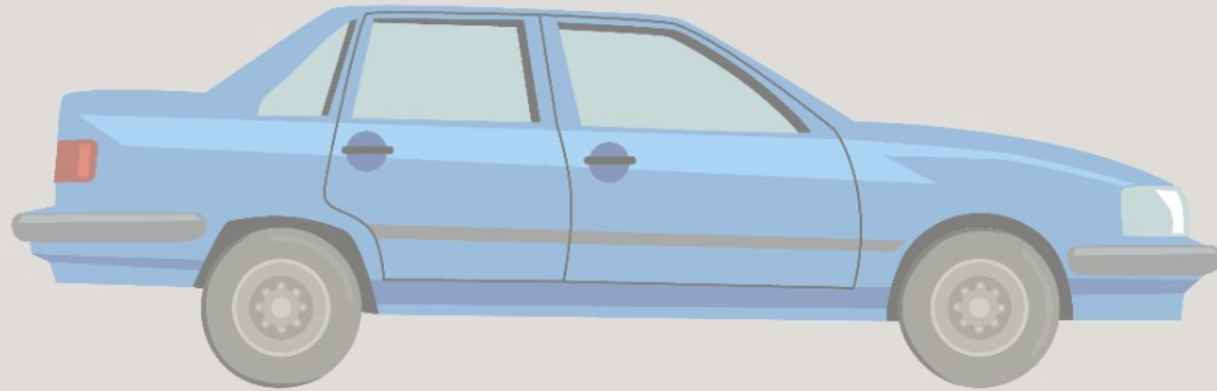
- ¿Qué factores influyen en la distancia de frenado?
- ¿Qué distancias están involucradas en el proceso de frenado de un automóvil? ¿En qué se diferencian esas distancias?
- ¿Cuál es el tiempo de reacción estimado de un conductor que está atento?





$\text{distancia de detención} = \text{distancia de reacción} + \text{distancia de frenado}$

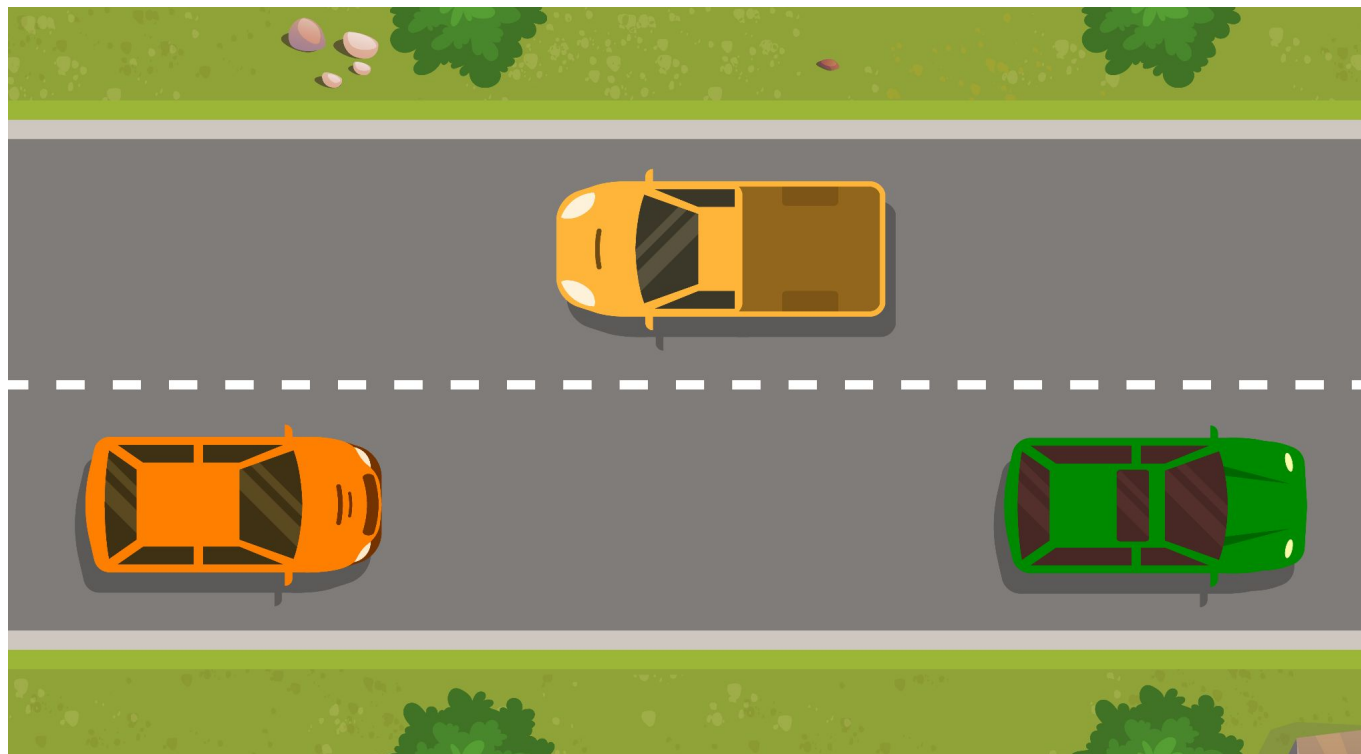
Distancia de frenado



La velocidad máxima en zonas urbanas es de 50 km/h. Si un conductor ve un peligro en el camino, ¿cuántos metros creen que necesita para frenar completamente?

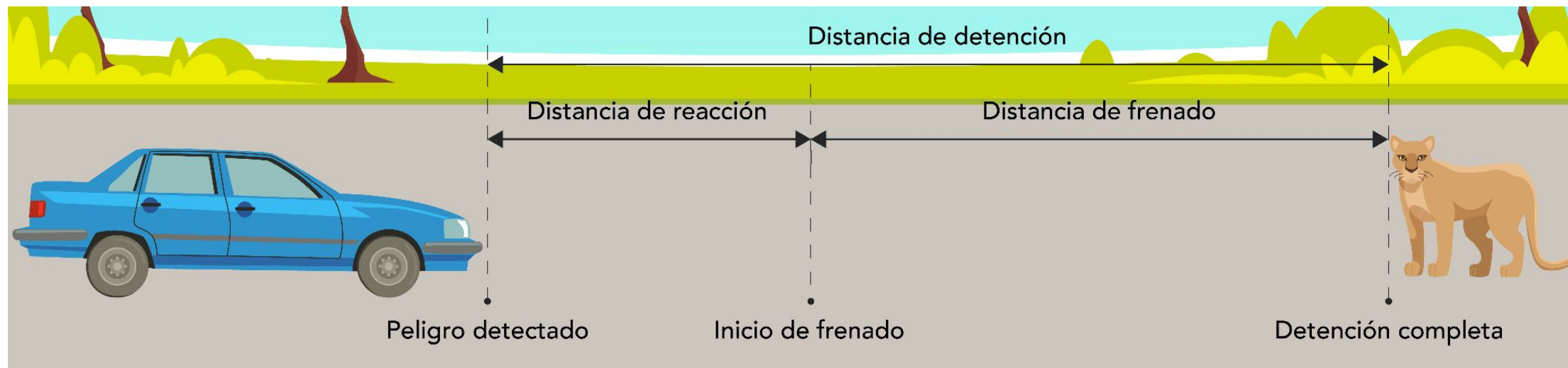
Distancia de frenado

En algunos tramos de las carreteras la velocidad máxima es de 120 km/h. ¿Cuántos metros de distancia creen que deben mantener como mínimo dos automóviles que viajan a esa velocidad?



Problema

¿Cómo podemos encontrar un modelo matemático que permita determinar la distancia de detención de un automóvil en función de su velocidad y del tiempo de reacción del conductor?



Resolvamos el problema

Usemos una notación para las cantidades involucradas.

d_d : distancia de detención

d_r : distancia de reacción

d_f : distancia de frenado

$$d_d = d_r + d_f$$

Resolvamos el problema

¿Cómo se puede determinar la distancia que recorre un vehículo?

Resolvamos el problema

¿Cómo se puede determinar la distancia que recorre un vehículo?

$$\text{distancia} = \text{velocidad} \cdot \text{tiempo}$$

- ¿En qué unidad se expresa la velocidad en las señaléticas de tránsito?
- Si el tiempo de reacción promedio es de 1 segundo, ¿en qué unidad debe medirse la distancia de reacción?
- Si la velocidad está en km/h, ¿qué debemos hacer para calcular la distancia de reacción en metros?

Resolvamos el problema

Convertir la velocidad 54 km/h en m/s.

Resolvamos el problema

¿Cuál es el factor de conversión para transformar una velocidad en Km/h en m/s?

$$v = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 54 \cdot \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ h}} = 54 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 54 \cdot \frac{10 \text{ m}}{36 \text{ s}} = 54 \cdot \frac{5 \text{ m}}{18 \text{ s}} = 15 \text{ m/s}$$

El factor de conversión es $\frac{5}{18}$

Resolvamos el problema

De acuerdo a lo anterior, ¿cuál es la expresión para la distancia de reacción (d_r) en metros, considerando que la velocidad (v) está dada en km/h y el tiempo (t) de reacción en segundos?

Resolvamos el problema

De acuerdo a lo anterior, ¿cuál es la expresión para la distancia de reacción (d_r) en metros, considerando que la velocidad (v) está dada en km/h y el tiempo (t) de reacción en segundos?

Distancia de reacción: $d_r = \frac{5}{18} \cdot v \cdot t$

Resolvamos el problema

Distancia de reacción: $d_r = \frac{5}{18} \cdot v \cdot t$

Usemos esta fórmula para calcular la distancia de reacción (en metros) de un automóvil que va a una velocidad de 54 km/h, considerando que el tiempo de reacción es de 1 segundo.

Resolvamos el problema

Hasta ahora sabemos que:

$$d_d = d_r + d_f$$

Donde la distancia de reacción es:

$$d_r = \frac{5}{18} \cdot v \cdot t$$

Falta determinar una expresión para la distancia de frenado (d_f).

Resolvamos el problema

¿Qué tipo de modelo matemático se ajusta a lo descrito para la distancia de frenado?

LIBRO DEL NUEVO CONDUCTOR
LOS PRINCIPIOS DE LA CONDUCCIÓN

La longitud de la distancia de frenado depende de la velocidad, del estado de la carretera, de la pendiente, del estado de los frenos y neumáticos, y de la forma de frenar.

La distancia de frenado crece con el cuadrado del aumento de la velocidad. Así, **si usted duplica la velocidad, la distancia de frenado aumenta cuatro veces; si la triplica, la distancia de frenado aumenta 9 veces**, etc.

Resolvamos el problema

El modelo cuadrático $d_f = A \cdot v^2$ satisface la relación entre velocidad (v) y la distancia de frenado (d_f), descrita en el Libro del conductor. En efecto,

Si $d_f = A \cdot v^2$, cuando v aumenta al doble la distancia de frenado será

$$d_f^* = A \cdot (2v)^2 = A \cdot 4v^2 = 4 \cdot (A \cdot v^2) = 4d_f.$$

Es decir, la distancia de frenado se cuadruplica.

Resolvamos el problema

Existen tablas que proponen las distancias de frenado que hay que considerar para distintas velocidades. Una de esas tablas indica que:

"Si la velocidad es de 50 km/h, entonces la distancia de frenado es de 16 m"

Determinen el valor de A en el modelo $d_f = A \cdot v^2$, usando la información anterior, donde la velocidad v está medida en km/h y la distancia de frenado d_f está expresada en metros.

Resolvamos el problema

De lo anterior concluimos que la distancia de detención está dada por:

$$d_d = d_r + d_f = \frac{5}{18} \cdot v \cdot t + \frac{4}{625} \cdot v^2$$

Donde v corresponde al velocidad (en km/h) y t al tiempo de reacción (en segundos).

Conclusiones

1. La distancia de detención (d_d) de un automóvil corresponde a la suma de la distancia de reacción (d_r) y la distancia de frenado (d_f):

$$d_d = d_r + d_f$$

Conclusiones

1. La distancia de detención (d_d) de un automóvil corresponde a la suma de la distancia de reacción (d_r) y la distancia de frenado (d_f):

$$d_d = d_r + d_f$$

2. Pudimos determinar que la distancia de reacción (d_r) está dada por:

$$d_r = 5/18 \cdot v \cdot t$$

donde v corresponde al velocidad (en km/h) y t al tiempo de reacción (en segundos).

Conclusiones

3. Para la distancia de frenado (d_f) se determinó que, el modelo cuadrático $d_f = 4/625 \cdot v^2$ se ajusta a la información disponible:
- Si la velocidad se duplica, la distancia de frenado se cuadruplica.
 - Para una velocidad de 50 km/h, la distancia de frenado estimada es de 16 m.

Conclusiones

4. De lo anterior, se estableció que la distancia de detención de un automóvil se puede modelar mediante la función:

$$d_d = 5/18 \cdot v \cdot t + 4/625 \cdot v^2$$

donde v es la velocidad de automóvil (en km/h) y t es el tiempo de reacción (en segundos).



Distancia de frenado

