

Proyecto de **Ciencias-Matemáticas: Modelando objetos en el tráfico**  
Idea: Claus Michelsen & Jan Alexis Nielsen,  
University of Southern Denmark Odense, Dinamarca



## Material de Aprendizaje

**Hojas de trabajo y tareas** (ver las siguientes páginas)

El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación (comunicación) es responsabilidad exclusiva de su autor. La Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



## Modelando objetos en el tráfico

### 1. ¿Cuál es la duración de la luz amarilla?

Probablemente sabe que la mayoría de los semáforos tienen luz amarilla que enciende justo antes de que la luz roja cambie a verde, y viceversa cuando la luz verde cambia a luz roja. ¿Sabe por qué hay una luz amarilla en cada caso? En las próximas labores usted va a discutir sobre el mejor tiempo que ha de demorar la luz amarilla para el cambio de verde a rojo.

**Tarea 1.1:** Trate de hacer una descripción de cuales factores debe tener en cuenta para tomar la decisión en cuanto al tiempo que ha de demorar la luz amarilla antes de que esta cambie a rojo. Elabore una lista de los factores. Dibuje unos bosquejos que representen las diferentes situaciones, de esta forma le ayudará a escoger los factores más importantes.

**Tarea 1.2:** Con base a los factores anteriores, Explique de la forma mas sencilla que es un *Modelo verbal* o genere una regla que determine la duración de la luz amarilla.

**El coche se detiene:** La distancia en la cual el coche se detiene está determinada por varios factores incluyendo (1) La velocidad del coche, (2) El peso del coche, (3) La calidad de los frenos /Habilidad de frenado, (4) Las condiciones de los neumáticos, (5) La condición de la superficie de la carretera y (6)La reacción del conductor.

**Tarea 1.3:** Discuta el como influye cada uno de los factores mencionados en la distancia en la cual el coche se detiene. Durante la discusión usted puede dibujar flechas de fuerza y otras características que toman lugar en el momento cuando el conductor utiliza los frenos para detener el coche. Puede utilizar la imagen presentada a continuación



## Suposiciones a un nuevo modelo

Cuando hacemos modelos de sistemas como el de un coche cuando se tiene que detener, tenemos siempre que simplificar los echos importantes. Nosotros hacemos esto enfocandonos inicialmente e algunos factores del sistema. Estos factores que debemos tomar han de ser principalmente aquellos factores variables, y los que no escojemos son los factores constantes. Un modelo simple nos ayuda a entender mejor el sistema. Pero debemos recordar siempre en escojer los factores con cuidado. Siempre ha de preguntarse a si mismo el por qué un factor es más importante que un otro. Y recuerde: El modelo más simple que diseñemos puede ser más complejo (mas realista) y por ende puede tener mas factores.

Antes de elaborar los siguientes ejercicios, tendremos que hacer algunas suposiciones de esta forma los modelos que desarrollará, serán más simple de entender pero a la vez serán so suficientemente complejos como para tener un buen sentido de la situación.

Nosotros proponemos que usted se enfoque en los siguientes factores como variables: (A) La velocidad del coche y (B) las condiciones de la carretera. Esto significa que para nosotros aparte de estas dos variables, los otros factores serán constantes por ahora. Nosotros proponemos así que usted inicie suponiendo que todos los coches tienen el mismo peso, calidad de frenos, mismas condiciones en los neumáticos, e iguelmente que todos los conductores tienen la misma reacción en el tiempo. Recuerde que: cuando usted quiera elaborar su propio modelo más complejo, tendrá entonces que incluir variables como el peso de los coches y otros.

Usted siempre tiene que estar seguro de los factores que usted tome como constantes. Acá trabajaremos ahora con dos de estos dos factores ya mencionados.

**Tiempo de reacción:** La reacción del conductor es un factor muy importante al momento de calcular la distancia hasta cuando se detiene. La reacción al tiempo  $t_r$  se calcula desde el momento enque el estímulo para detenerse es recibido ( como cuando ve el cambio de luz del semáforo) y la respuesta asociada (ej. presionar los frenos del coche).

**Compruebelo usted mismo 1.1:** Busque en diferentes sitiosweb por “pruebas de tiempo de reacción” y pruebe su tiempo de reacción. Escriba los datos en una hoja de cálculo y encuentre el promedio de su tiempo de reacción. Pero recuerde siempre que el tiempo de reacción que usted obtiene en el ordenador es más corto al que si usted estuviera en carretera o en el tráfico.

**Desaceleración:** Cuando hablamos de habilidad de frenado del coche, nos referimos a que tan rápido puede este desacelerar o disminuir su velocidad hasta 0 km/h. La habilidad de frenado varia según el tipo de coche y como tambien el tipo de asfalto y las condiciones de los neumáticos. En asfalto o terreno humedo o con hielo el coche tiende a desacelerar de forma lenta. La unidad de desaceleración es de  $-$  como tambien para aceleración– metros por segundo cuadrado. ¿Puede explicar el por qué?

**Compruebelo usted mismo 1.2:** Usted puede hacer esta prueba de dos formas: En su bicicleta (Con una computadora de bicicleta que mida la velocidad) o con su coche en una via privada. Si es posible filme esta prueba. Inicie con su coche/bicicleta ande a una velocidad constante, luego frene la utilizado una marca en el camino ej. Un árbol o una

señal de tránsito o por el estilo. Marque la distancia en la que se detiene, utilizando distintas aceleraciones o velocidades. Si filma el video podrá analizar la situación con mayor detalle. Si asume que la aceleración es constante, podrá calcular la desaceleración del coche/bicicleta a diferentes velocidades. Dibuje unos gráficos de las pruebas..

**Fricción:** Como mencionamos anteriormente, En areas húmedas o con hielo el coche tiende a demorar más para detenerse, es decir el tiempo y el area de frenado es más largo. ¿Por qué?

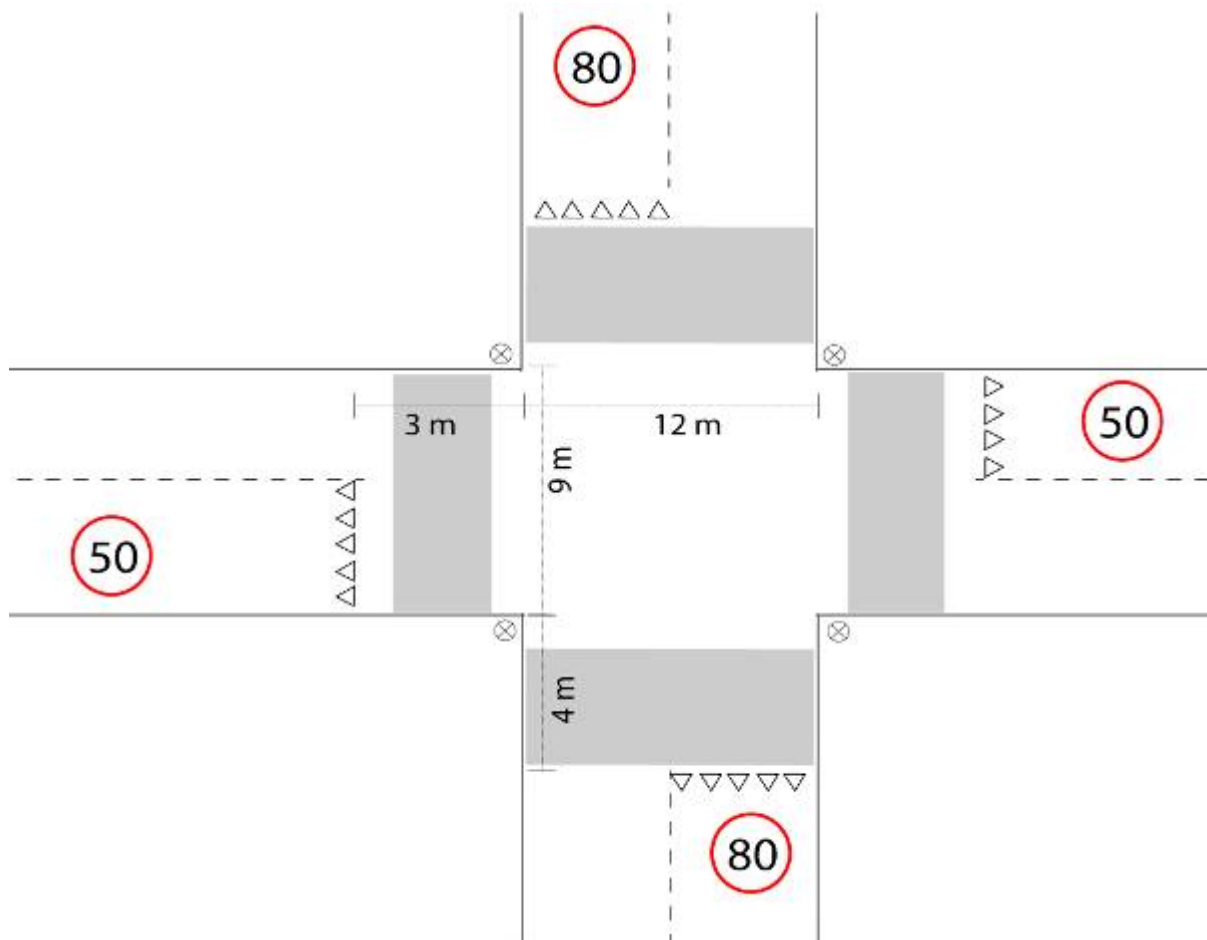
**Compruebelo usted mismo 1.3:** Existen muchas formas de probar esto. Tome un bloque de metal cuadrado y deslicelo sobre una superficie seca o simplemente sobre una mesa. Mida la distancia le cual se deslizó desde el punto donde lo soltó hasta el punto donde se detuvo completamente. Ahora haga lo mismo pero con agua sobre la misma superficie, y luego también con aceite vegetal sobre la misma superficie. (Si esta congelando afuera puede hacer la prueba también sobre una superficie en hielo). Recuerde deslizarlo siempre a una misma velocidad o relativa. Tome nota en una tabla de medidas.

Ahora estamos listos para realizar nuestro modelo. Asumiremos que, Para la búsqueda de este modelo, lo siguiente será verdadero para cada vehículo que pase por el semaforo.

- (1) El tiempo de reacción del conductor es constante 0,6 seconds
- (2) La velocidad de los coches no es más rápida que la máxima determinada
- (3) La desaceleración del coche cuando los frenos se aplican es constante
  - a)  $-8 \text{ m/s}^2$  cuando la carretera está seca.
  - b)  $-4 \text{ m/s}^2$  cuando la carretera está húmeda.
  - c)  $-2 \text{ m/s}^2$  cuando la carretera está congelada.

Los valores de estas constantes son estandar para los conductores según SUVs. Pero deberíamos discutir un poco sobre cómo estos valores corresponden de igualmanera a los establecidos anteriormente. Si existe una diferencia significativa, intente explicar cual es la diferencia. ¿Fueron buenas sus pruebas? ¿Qué debe mejorarse?

**Tarea 1.4:** Determine la duración de la luz amarilla en el cruce que verá a continuación. (La máxima velocidad está determinada en km/h).



**Tarea 1.5:** Para esta prueba usted necesitará un metro o decámetro y un cronometro. Dirijase al cruce más cercano a su colegio y mida el tamaño de la intercepción. Luego haga un gráfico parecido al anterior dado en esta página. Ahora calcule la duración de la luz amarilla. ¿Es esta duración la apropiada?

## 2. ¿Cuál es la velocidad apropiada en una curva?

Para la siguiente serie de labores tiene que hacer unas previas preparaciones. Tiene que buscar una carretera con una curva cerrada. Ahora tiene que modelar la curva. Primero tiene que simplificar la curva y considerarla como parte de un círculo de tal forma que el punto medio de la carretera constituye como una parte de la circunferencia de este círculo. Dé un radio aproximado a este círculo.

**Tarea 2.1:** Considere una curva como en el gráfico abajo. La visualización del conductor es cortada por una gran pantalla de sonido (borde). No es necesario decir, que el conductor tiene el tiempo suficiente de detener el coche si alguien al frente de él se detiene. En curvas como la que se muestra a continuación la visibilidad del conductor tiene una gran influencia e importancia. Utilice los datos de su previa preparación e imagine que la curva que previamente modeló existe una gran pantalla de sonido. ¿Cuál es la máxima velocidad para para que un coche pueda tomar la curva sin problemas es decir a salvo?

