



9^{na} Olimpiada Metropolitana de Física
Departamento de Física
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales – UBA
8 de Septiembre de 2015
Nivel único



9^{na} Olimpiadas Metropolitanas de Física

Nivel único
Prueba de desarrollo

- Chequee que el nivel de su prueba sea adecuado.
- No se pueden usar libros ni apuntes.
- El problema de desarrollo representa un 40 % del puntaje total.
- Resuelva el ejercicio en hojas aparte con su nombre y entréguelas.



La autopista del sur¹

*Gli automobilisti accaldati sembrano non avere storia...
Come realtà, un ingorgo automobilistico impressiona ma
non ci dice gran che.*

Los acalorados automovilistas parecen no tener historia...
Como fenómeno un embotellamiento impresiona, pero no
dice gran cosa.

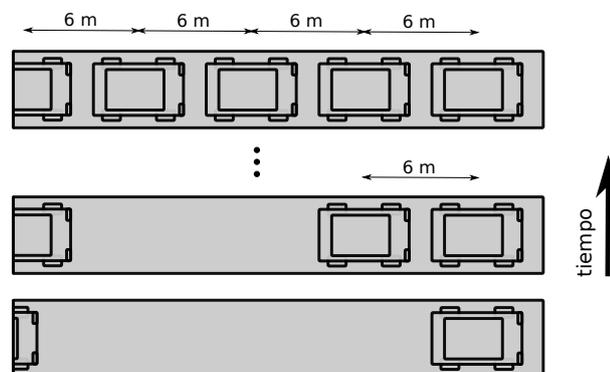
Arrigo Benedetti “L’Espresso”, Roma, 21/6/1964

Uno más de los multitudinarios éxodos hacia la costa bonaerense durante el mes de enero. Miles de autos avanzan cada hora por la ruta 2 hacia Mar del Plata, para disfrutar de sus (a veces) merecidas vacaciones. Pero en el kilómetro 200 se derrama un camión con combustible, afortunadamente sin ningún herido. Sin embargo, producto del accidente se genera un embotellamiento que frena completamente el tránsito. A lo largo de este problema vamos a tratar de comprender un poco mejor el fenómeno de la congestión vehicular. Como aproximación, vamos a considerar que en la ruta hay un solo carril (y nadie usa la banquina) y que la velocidad de los autos cuando están “libres” es mucho mayor a la velocidad de creación de la fila. Esta última aproximación implica que el caudal de autos que llega a la fila es el mismo que el que circula libremente.

El conductor del Peugeot 404, pensando “siempre la misma suerte”, se queda justo antes del accidente, siendo el primero del embotellamiento. A partir de él, la fila de autos crece a medida que los autos llegan. Basado en el tráfico a Mar del Plata en temporada alta, sabemos que hay un caudal de 15 autos por minuto.

Pregunta 1

Si suponemos que el espacio que ocupa un auto es de 6 metros (ver figura), ¿cuál es la velocidad (en metros por segundo) a la que se crea la fila de autos?



Otra conductora, del Dauphine, llega a la fila de autos estancados justo en el momento

¹Este problema está inspirado en el cuento homónimo de Julio Cortázar, en el libro *Todos los fuegos el fuego* en el año 1966.



en el que anuncian por radio que finalmente se liberó la ruta, 20 minutos después del accidente.

Pregunta 2

¿A qué distancia del lugar del accidente quedó el Dauphine?

Cuando un automovilista ve que el auto de adelante arranca, le toma un tiempo de reacción de 3 segundos arrancar su propio auto. Para simplificar, consideren que cada auto llega a la velocidad máxima instantáneamente.

Pregunta 3

Desde que se libera el accidente, ¿cuánto tiempo tarda el 10^{mo} auto (que está a 60 m del accidente) en arrancar? ¿Y un auto que está a x m? Es decir, ¿a qué velocidad “viaja” la señal de “arrancar”?

El conductor del Peugeot 404, el auto que estaba pegado al accidente, estuvo demorado los 20 minutos que éste duró.

Pregunta 4

¿Cuánto tiempo estuvo demorado la conductora del Dauphine, el último auto de la fila ni bien terminó el accidente? ¿Perdió más, menos o la misma cantidad de tiempo que el primero?

En general, en la radio o en la televisión se escucha que “el embotellamiento duró tantas horas”, refiriéndose al tiempo que tardó en disiparse (y no al tiempo que se tardó en solucionar el accidente).

Pregunta 5

En este caso, ¿cuánto tiempo tarda en acabarse por completo el embotellamiento? Noten que aunque los autos de adelante avancen, siguen llegando autos a la “cola” del embotellamiento al mismo ritmo que antes.