



## Sociedade Portuguesa de Física

Olimpíadas de Física

Fase de Escola

24 de fevereiro de 2016

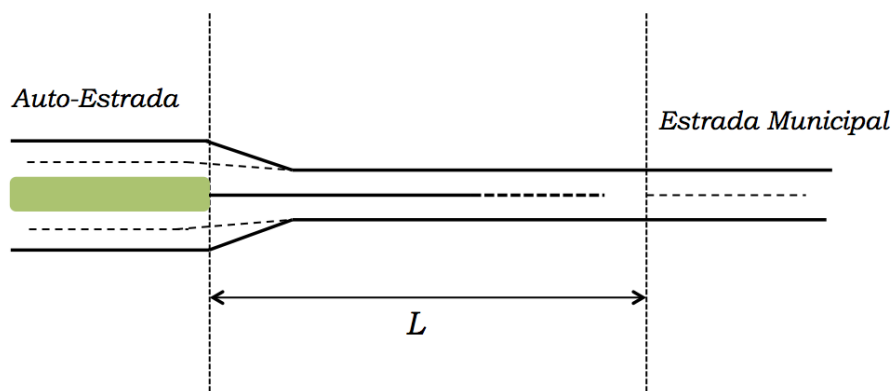
Duração: 1 h 30 min

### PROVA TEÓRICA

#### Escalão A

Apresenta os cálculos efetuados e as justificações necessárias

A figura abaixo representa uma auto-estrada que desemboca numa estrada municipal com uma faixa para cada lado onde a velocidade máxima é 60 km/h.



#### Problema 1: Travagem

[2 pontos]

Considera que na auto-estrada todos os carros circulam a 120 km/h e quando a auto-estrada termina, eles têm de abrandar para a velocidade de 60 km/h numa distância de  $L = 500$  m até entrarem na estrada municipal.

- a) Calcula o tempo  $\tau$  que o primeiro carro que sai da auto-estrada demora até chegar à estrada municipal, sabendo que o carro trava com a menor aceleração possível de modo a chegar à estrada municipal com a velocidade de 60 km/h.

#### Problema 2: Tráfego

[4 pontos]

Durante as horas de maior tráfego há uma afluência muito grande de carros neste nó, verificando-se a formação de filas com sérios riscos de ocorrerem acidentes. Na estrada municipal, os condutores conseguem deslocar-se confortavelmente à velocidade máxima, mantendo uma distância maior ou igual

que 15 m entre os carros (considera que os condutores não conduzem nesta estrada a uma distância menor do que 15 m do carro da frente). Mas mesmo assim, a afluência de carros é tão grande que nem a esta distância consegue haver um escoamento suficiente de viaturas.

- a) Qual é o número máximo de carros por minuto que a estrada municipal consegue escoar? (Considera que cada carro tem um comprimento  $\ell = 5$  m.)
- b) Se da auto-estrada sair um grupo de 10 carros num intervalo de 1 min (um carro de 6 em 6 segundos), qual é a distância entre o primeiro e o último carro desse grupo quando já todos se deslocam na estrada municipal?
- c) E se sair da auto-estrada um grupo com 60 carros no mesmo período de 1 min (um carro todos os segundos), neste caso qual é a distância entre o primeiro e o último carro desse grupo quando já todos se deslocam na estrada municipal?
- d) Representa graficamente a distância entre o primeiro e o último carro do grupo de carros na estrada municipal que sai da auto-estrada num minuto em função do número de carros do grupo.

### Problema 3: Acidente

[4 pontos]

Na estrada municipal um carro para subitamente. O condutor do carro que circula imediatamente atrás não se apercebe e embate à velocidade de 60km/h no carro parado. A colisão ocorre num intervalo de tempo de 0,2 s.

- a) Faz um esquema das forças que atuam durante a colisão no carro que embate.

Tanto um carro como o outro pesam 1,5 toneladas. Após a colisão os dois carros seguem juntos à velocidade de 30 km/h.

- b) Determina a aceleração a que o carro que embate está sujeito durante a colisão (assume que a aceleração é constante durante a colisão).
- c) Sabendo que a energia cinética de um corpo é dada pela expressão  $E_c = \frac{1}{2}mv^2$  (onde  $m$  é a massa do corpo e  $v$  o módulo da sua velocidade), qual é a perda de energia cinética do sistema constituído pelos dois carros durante o choque?
- d) Assumindo que 4,18 J é a energia necessária para fornecer a um grama de água para esta aumentar a sua temperatura 1,0 °C, que massa de água a energia dissipada neste choque conseguiria aquecer desde 25 °C até ao ponto de ebulição, em condições normais de pressão?