



OLIMPÍADAS DE FÍSICA 2012
ETAPA REGIONAL 28 DE ABRIL DE 2012

PROVA TEÓRICA

ESCALÃO B

DURAÇÃO DA PROVA: 1 h 15 min

Problema 1 – o semáforo amarelo

Um automóvel desce uma avenida de 10° de inclinação a velocidade constante, de 30 km/h. A avenida termina num cruzamento com tráfego controlado por semáforos. O condutor está confiante que irá apanhar o semáforo verde. Mas quando se encontra a 17,5 m do semáforo, este muda para amarelo e mantém-se nessa cor durante 2 segundos. Sabendo que cruzar o semáforo vermelho não só constitui infração grave, como compromete a segurança do condutor e de outros veículos e seus passageiros, o condutor pode decidir (instantaneamente!!!) entre 3 cenários:

- A. manter-se a velocidade constante, fazendo figas para que ainda passe o semáforo dentro do período amarelo;
- B. pôr o pé a fundo no travão, imobilizando as rodas, e fazer figas para que o carro se imobilize antes do semáforo mudar de cor;
- C. fazer figas para não ter um acidente, esperar que a multa não seja exorbitante, e ter mais cuidado de futuro.

Atendendo aos dados da situação e justificando claramente a resposta:

- 1) indica, justificando, qual a escolha de cenário mais adequada e segura;
- 2) indica, justificando, se a distância de travagem aumentaria, diminuiria, ou não variaria, caso o condutor adoptasse a atitude descrita no cenário B nas seguintes variantes:
 - a) o automóvel movimenta-se numa avenida plana.
 - b) o automóvel esteja com a sua lotação completa, com o condutor e quatro passageiros adultos.

Dados adicionais:

aceleração gravítica

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

coeficiente de atrito cinético dos pneus em asfalto

$$\mu = 0,8$$

massa da viatura com condutor (apenas)

$$M = 1900 \text{ kg}$$

peso de cada passageiro

$$P = 70 \text{ kgf}$$

força de atrito, em que N é o módulo da reação normal

$$F_a = \mu N$$

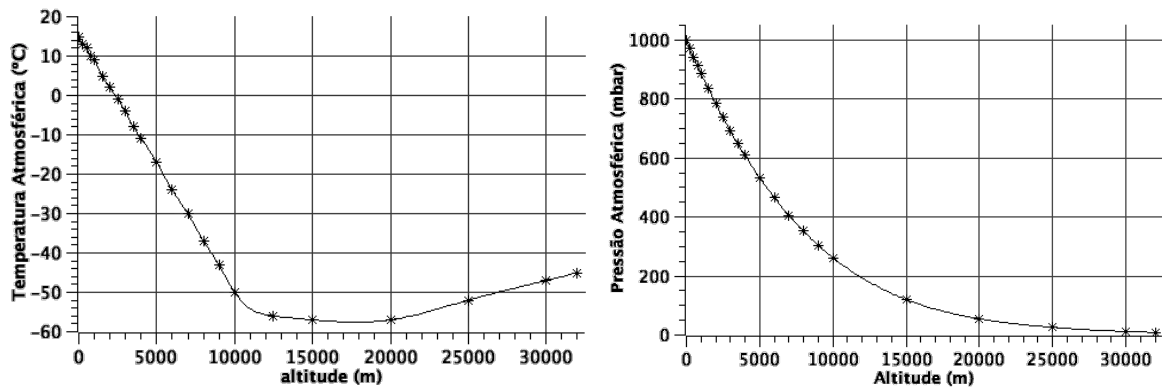
Problema 2 – "olhô" balão!

O João foi ao parque de diversões com os irmãos e regressaram cada um com um balão de cada cor. Os balões foram razoavelmente cheios com hélio. Acontece que no meio da brincadeira partiu-se o fio do balão da mana mais nova, a Helena. O João ficou a pensar o que aconteceria ao balão à medida que este desaparecia no céu...

Ao procurar informação sobre o comportamento dos gases em volumes fechados, o João descobre que se pode aplicar a seguinte lei – a lei dos gases ideais:

$$\frac{PV}{NT} = \text{constante}$$

em que P é a pressão do gás, V o volume que o gás ocupa, T a temperatura na escala absoluta (kelvin), e N o número de moléculas que ocupam o volume V . Juntamente com esta lei, analisa os gráficos que representam a variação da temperatura e da pressão atmosféricas com a altitude em relação à superfície da Terra.



1. Porque sobe o balão na atmosfera?
2. Considerando a informação disponíveis nas altitudes 0, 5 km, 10 km, 20 km e 30 km,
 - a. esboça, num gráfico, a variação do volume do balão à medida que sobe na atmosfera;
 - b. em que altitude o volume do balão se modifica por um factor de 2?

Dados adicionais:

densidade do hélio à pressão de 1 bar = $0,1785 \text{ kg/m}^3$

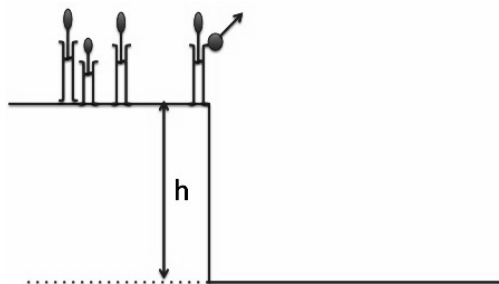
densidade do ar à superfície da terra = $1,19 \text{ kg/m}^3$



Problema 3 – o lançamento da bola

Um grupo de amigos entra em competição, com o objectivo de identificar o jovem que consegue lançar uma bola de ténis o mais longe possível na direcção horizontal – com o alcance máximo. Para ponto de lançamento, escolhem um pequeno promontório, localizado a uma altura h , como representado na figura.

O juiz da prova, que não pode participar à custa de ter um braço partido, abstrai-se da competição tentando perceber que variáveis influenciam o alcance máximo da bola. Para tal, escreveu umas quantas expressões, dependentes da velocidade de saída da bola v , da aceleração gravítica g , e da altura do promontório h . As expressões matemáticas por ele consideradas são:



- a) $\frac{gh^2}{v^2}$;
- b) $\frac{v^2}{g}$;
- c) $\sqrt{\frac{v^2 h}{g}}$;
- d) $\frac{v^2}{g} \sqrt{1 + \frac{2gh}{v^2}}$;
- e) $\frac{v^2/g}{(1 - 2gh/v^2)}$.

1. Analisa as expressões: assumindo que uma delas traduz o alcance máximo da bola, e baseando-te apenas nelas, indica qual a candidata que descreve o alcance máximo.

Justifica a tua escolha.