

OLIMPIADAS REGIONAIS DE FÍSICA 2011

7 DE MAIO DE 2011

DURAÇÃO DA PROVA: 1 h 25 min

PROVA TEÓRICA

ESCALÃO A

Problema 1 – Cuidado com a velocidade!

As análises estatísticas dos acidentes rodoviários indicam que o excesso de velocidade é uma das principais causas de acidentes rodoviários. As forças de segurança respondem a este facto colocando no terreno postos de controlo de velocidade, na esperança de diminuir o número de acidentes em zonas perigosas.

Considera um troço de uma estrada plana e horizontal, onde a velocidade máxima permitida é 90 km/h. O troço AB tem 1500 m de comprimento e o troço CD 300 m. A curva BC é um décimo de um círculo com raio 1200 m.

No ponto A está colocado um radar. Quando um carro excede o limite de velocidade um agente informa um outro, colocado no ponto D, sobre o modelo, a cor, a matrícula e a velocidade registada em A.

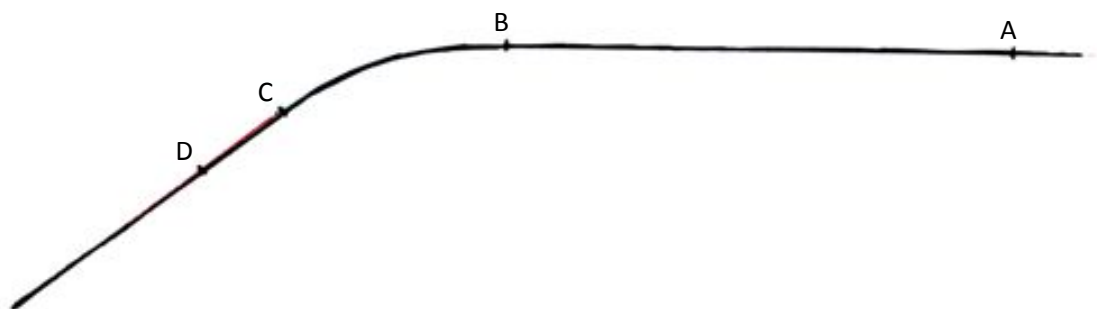


Figura 1 – Esquema de um troço de estrada

- 1.1 Um carro passa em A com uma velocidade de 142 km/h. Quando o carro percorreu $\frac{1}{3}$ da curva, e o velocímetro marca 127 km/h, o condutor vê o agente de autoridade dar-lhe indicação de paragem. Se o tempo de reacção do condutor for 1,2 segundos e a força de travagem média for 4200 N será possível imobilizar o carro antes do local D? A massa do conjunto carro + condutor é 1200 kg.

- 1.2 Num outro momento, um condutor passa em A com velocidade de 118 km/h. Quanto tempo pode demorar o agente situado em A a comunicar, via rádio, ao colega situado em D a informação relativa ao veículo, para que o condutor, que se desloca em movimento uniforme, possa ver a indicação de paragem quando fez $\frac{1}{3}$ da curva?
- 1.3 Num outro troço da mesma estrada, um condutor, que se deslocava a 80 km/h, travou de emergência até parar em 0,4 segundos, por causa de um cão que a atravessou à sua frente. Qual a força média exercida pelo cinto de segurança no condutor, de massa 65 kg.
- 1.4 Compara esta força com a que exerce um atleta quando mantém um haltere de 120 kg, em repouso, 50 cm acima da sua cabeça.

Problema 2 – O canto das aves

Um ornitólogo (um cientista que estuda a vida das aves) deslocou-se ao Brasil para estudar o canto de diversos pássaros. No seu estudo, captou os sons de um jaó (figura 1) e de uma perdiz (figura 2).



Figura 1 – Fotografia de um jaó.



Figura 2 – Fotografia de uma perdiz.

O sinal sonoro emitido pelo Jaó e registado por um microfone, é apresentado na figura 3, enquanto que o sinal relativo ao canto da Perdiz é apresentado na figura 4. Nota que apesar das unidades nas ordenadas serem arbitrárias, a escala é igual para todos os gráficos apresentados.

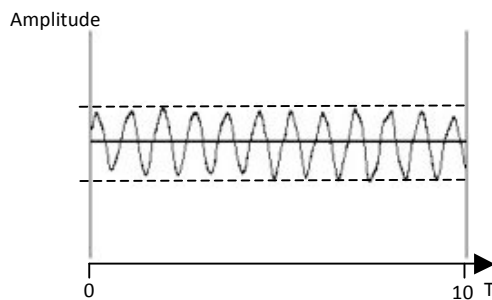


Figura 3 – Gráfico do som gravado, produzido pelo jaó.

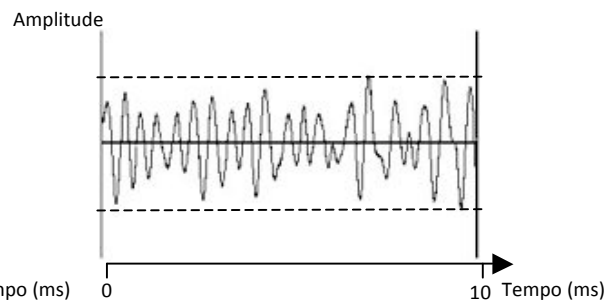


Figura 4 – Gráfico do som gravado, produzido pela perdiz.

- 2.1 Qual das duas aves produz sons mais agudos? Porquê?
- 2.2 Qual é a frequência aproximada do piar do jaó?
- 2.3 Se as aves estiverem a 2,0 m do gravador, quanto tempo demora o som a chegar a este? (velocidade do som - 1224 km/h)

Num outro registo, o ornitólogo obteve o gráfico da figura 5 para o piar do jaó.

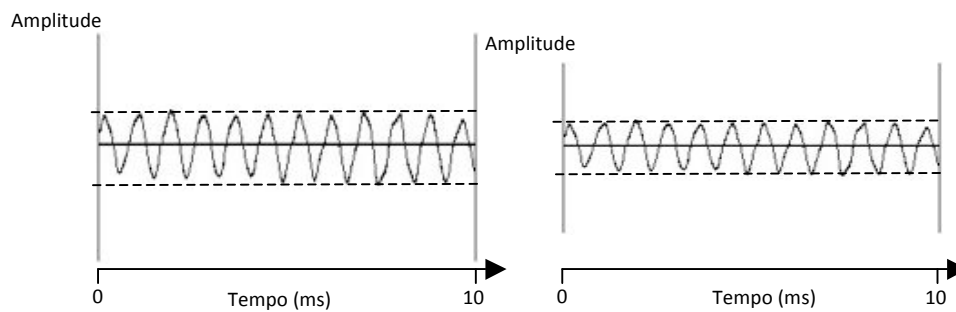


Figura 5 – Gráficos do som gravado, produzido pelo jaó (primeiro e segundo registo).

- 2.4 Como comparas o som gravado na segunda experiência com o som gravado na primeira?
- 2.5 Admitindo que o piar do jaó foi semelhante em ambas as experiências e que as condições do gravador eram exactamente as mesmas, dá uma justificação para as diferenças entre os dois registos.
- 2.6 Se uma das aves estivesse fechada numa sala de 10 m², que fenómeno sonoro poderia ocorrer? Descreve esse fenómeno?