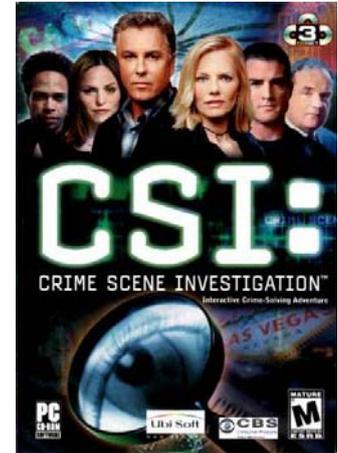


N.º \_\_\_\_ NOME: \_\_\_\_\_ TURMA: C

CLASSIFICAÇÃO  
\_\_\_\_\_

Grisson e a sua equipa são chamados ao local onde se encontra um automóvel despistado. Aparentemente o automóvel não fez uma curva da estrada, seguindo em frente, o que o fez cair num precipício, com os dois ocupantes no seu interior. Não passaria de um acidente, não fosse o facto de os ocupantes serem ambos casados mas não um com o outro. Assassinato? Ou teria sido mesmo um acidente?

É para chegar a um resultado conclusivo que a equipa de CSI é chamada ao local.



Quando chega ao local a equipa começa imediatamente a recolher informações sobre o que se encontra registado quer na estrada, quer na encosta.

Por exemplo:

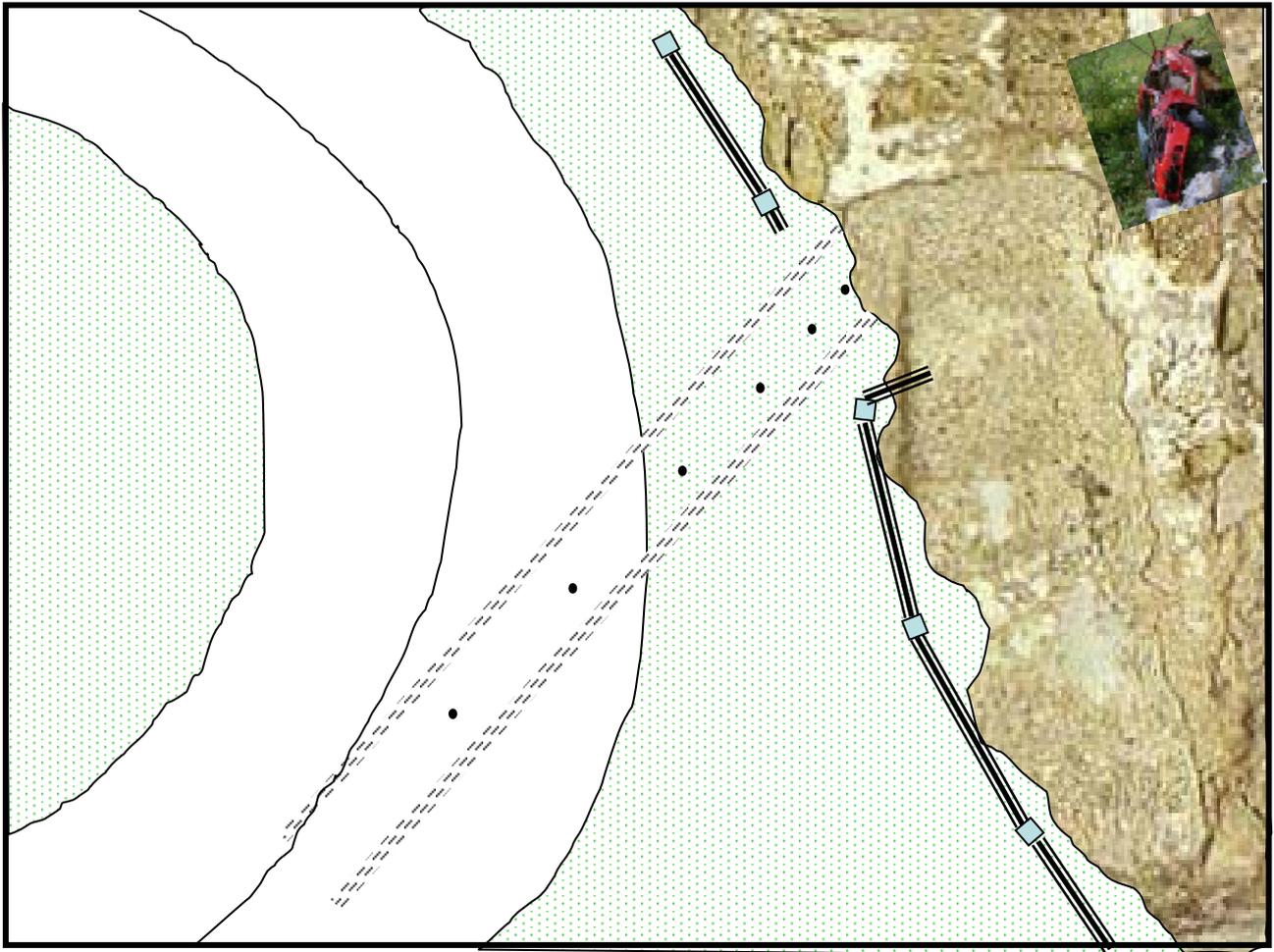
- Não existem marcas na encosta que mostrem que o carro desceu a mesma, pelo que se conclui que este fez um voo desde a encosta até ao local

de impacto com o chão;

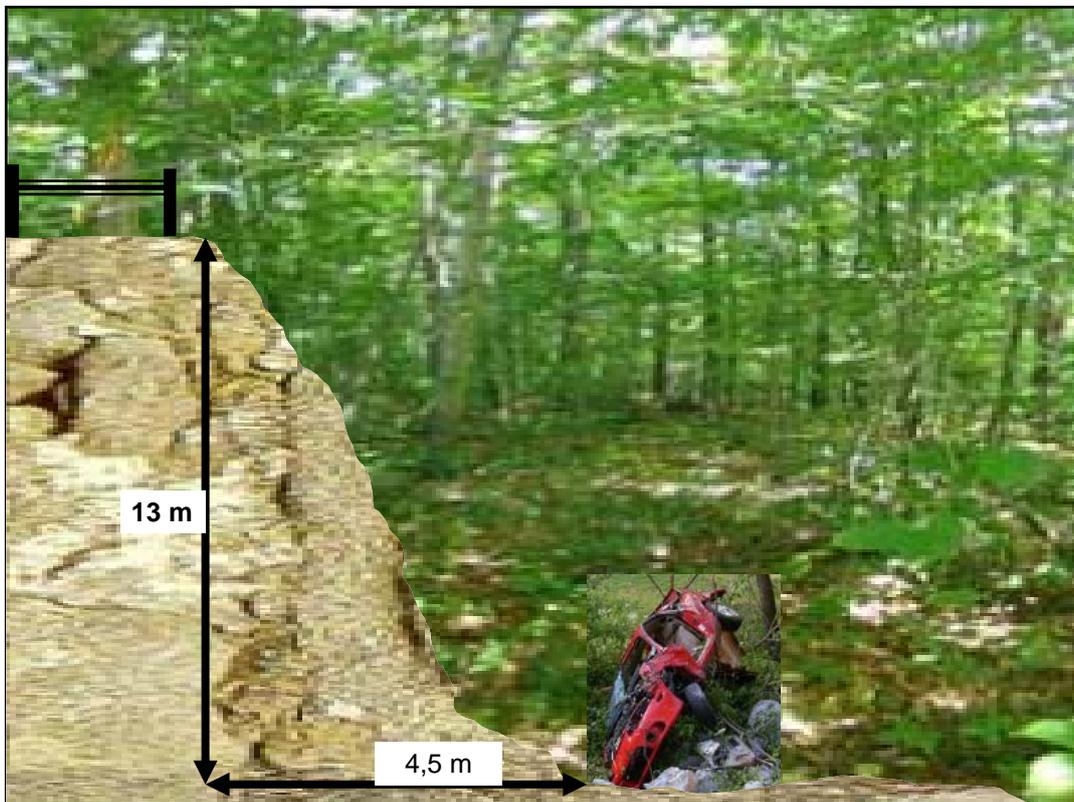
- Os rastros de travagem medem 36 m de comprimento;
- O carro derrubou o protector da via, antes de se precipitar para o vale onde caiu;
- O carro perdeu um líquido viscoso (óleo do motor ou de travões?) que deixou um rasto na via.

Com base nestas observações, Sara Sidle, a física do grupo elabora um esboço do acidente, que se apresenta na página seguinte:

Planta:

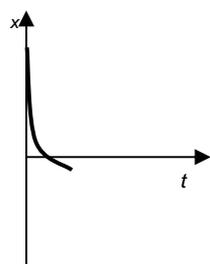


Corte:

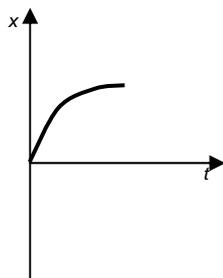


1. Observando as marcas deixadas na estrada, Sara conclui qual o tipo de movimento que o automóvel tinha antes de se precipitar no abismo. Como classificou Sara o movimento do automóvel? Justifique.

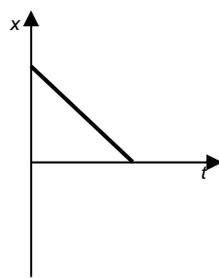
2. Qual dos gráficos seguintes poderia descrever a variação da posição do automóvel em função do tempo durante esses instantes finais antes do voo (escolha o gráfico e justifique a sua escolha):



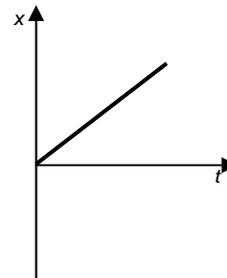
A



B



C



D

3. Esboce agora o gráfico velocidade em função do tempo para este movimento, justificando a sua escolha.

Sara passou então à fita métrica, registando a distância entre os diversos pontos originados pelo líquido que o carro perdeu. Adote o mesmo procedimento. Fazendo alguns cálculos mais avançados, Sara estimou que o intervalo de tempo entre cada dois “pingos” rondaria os 0,4 s.

4. Preencha o seguinte quadro, adoptando a escala indicada ao longo do texto e no desenho:

|               |          |            |            |            |            |            |
|---------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>t / s</b>  | <b>0</b> | <b>0,4</b> | <b>0,8</b> | <b>1,2</b> | <b>1,6</b> | <b>2,0</b> |
| <b>x / cm</b> |          |            |            |            |            |            |
| <b>x / m</b>  |          |            |            |            |            |            |

Com estes valores, é possível determinar qual a velocidade do automóvel no momento em que os pingos começam a cair, bem com a aceleração com que ele se desloca neste percurso.

5. Utilizando a máquina gráfica, indique os valores atrás referidos, explicando como chegou até eles.

Durante o voo, o automóvel comportou-se como um autêntico projectil. A sua trajectória de queda é portanto perfeitamente estimável.

6. Estime o valor da velocidade com que o automóvel abandonou a encosta, com base nos valores registados no esboço do corte da queda.

Sara conclui que qualquer coisa não bate certo. Quando determinou a velocidade com que o automóvel abandonou a encosta, baseada na lei horária determinada em 5., chegou a um valor diferente do determinado em 6.

7. Determine esse valor de velocidade. (Baseando-se na lei das velocidades para o tipo de movimento que classificou em 1.)

Voltando à cena do desastre, Sara encontra a explicação para esta diferença: O protector da via, contra o qual o carro bateu antes de se precipitar para o voo fatal.

8. Indique o valor da energia dissipada com este impacto.

9. Esboce o gráfico da velocidade em função do tempo para a totalidade do movimento, desde o primeiro “pingo” até ao momento do impacto com o solo.

As rodas do automóvel (raio de 30 cm) apresentam marcas de auto rotação, indicando que provavelmente continuaram a rodar de uma forma uniforme ao longo de todo o voo. No entanto, um dos pneus rebentou, pelo que a rotação foi apenas da jante da roda (raio de 20 cm).

Sara consegue assim determinar quantas voltas as rodas deram até ao momento do impacto. Tendo em atenção a velocidade determinada através dos dados do esboço em corte:

10. O número de voltas dadas por segundo, pela roda durante o voo foi aproximadamente de:

A – 3 voltas/s            B – 0,4 voltas/s            C – 1,5 voltas/s            D – Nenhuma das anteriores

Indique a sua opção e indique como chegou a esse valor.

11. A velocidade angular de um ponto da periferia do pneu e da periferia da jante é igual ou diferente? Justifique.

Reflectindo sobre o que aconteceu, Sara pensou que tinha acabado de verificar uma das interacções da natureza.



12. A que interacção se referia Sara Sidle? Classifique esta interacção.

Observando os destroços do automóvel, Sara verifica que no vidro da frente se encontra a marca do impacto da cabeça do ocupante ao lado do condutor. Reflectindo sobre o assunto, Sara pensa:” Newton tinha mais uma vez razão”.

13. A que se refere Sara? O ocupante que bateu com a cabeça no vidro tinha o cinto de segurança colocado? Qual o objectivo deste dispositivo de segurança? (inclua na sua resposta referências às leis de Newton).

Por falar em leis de Newton, tendo a variação da velocidade calculada em 8., e sabendo que a mesma ocorre tipicamente num intervalo de tempo de 2 milésimos de segundo:

14. Consegue fazer uma estimativa do valor da força de impacto entre o carro e o protector da via?

15. Que lei de Newton utilizou para fazer a estimativa anterior? O peso é um caso particular desta lei de Newton. A forma de calcular o peso também pode ser obtida a partir da Lei de Atracção Universal. Faça a demonstração de como pode, a partir da Lei de Atracção Universal, obter a expressão do peso:  $p = m \times g$

São inconclusivas as provas recolhidas no local do desastre. Será portanto necessária mais investigação quer nos destroços, quer noutros locais para chegarmos a uma conclusão irrefutável. É o que continuaremos a procurar nas próximas fichas.

| Questão | Cotação | Questão | Cotação |
|---------|---------|---------|---------|
| 1.      | 14      | 11.     | 12      |
| 2.      | 14      | 12.     | 12      |
| 3.      | 14      | 13.     | 12      |
| 4.      | 14      | 14.     | 12      |
| 5.      | 14      | 15.     | 12      |
| 6.      | 14      |         |         |
| 8.      | 14      |         |         |
| 9.      | 14      |         |         |
| 10.     | 14      |         |         |
|         |         | TOTAL   | 200     |

