



OLIMPIADAS NACIONAIS DE FÍSICA 2009

6 DE JUNHO DE 2009
DURAÇÃO DA PROVA: 1 h 15 min

PROVA TEÓRICA

ESCALÃO A

Problema 1 – Pablito, as gotas e os sinos

Era o terceiro dia de cativeiro de Pablito. Estava preso junto a um reservatório de água, e um irritante gotejar, extremamente periódico, não o deixava descansar. Não conseguindo distrair-se, contava as gotas que caíam. Desde o nascer do Sol no segundo dia até ao nascer do Sol no terceiro dia de cativeiro ouviu 8640 gotas...

a) Qual a frequência e o período do gotejar?

O Sol ia bem alto no céu. A única (e minúscula) janela que existia naquela cela da velha missão abandonada permitia-lhe olhar para oeste, na direcção de S. José. O brilho que viu, naquele momento, nessa direcção, coincidiu com a queda de uma primeira gota. “O grande sino brilhante da torre da igreja de S. José tocou a uma da tarde”, pensou. Caiu uma segunda gota. Simultaneamente com a terceira gota ouviu uma badalada. De seguida, em simultâneo com a quarta gota ouviu uma nova badalada, mas mais distante, de um sino diferente. “É o sino de S. Juan a tocar a uma da tarde”, concluiu Pablito.

b) A que distância se encontra Pablito da igreja de S. José?

Pablito conseguiu encontrar uma saída que lhe permitia fugir. No entanto, naquela planície desértica, seria presa fácil dos seus captadores, caso detectassem a sua fuga. E Pablito tinha contado que entre cada visita do guarda caíam cerca de 250 gotas. A sua única esperança era de conseguir chegar ao seu esconderijo, que ficava a sul de S. José, exactamente a meio caminho entre S. José e S. Juan.

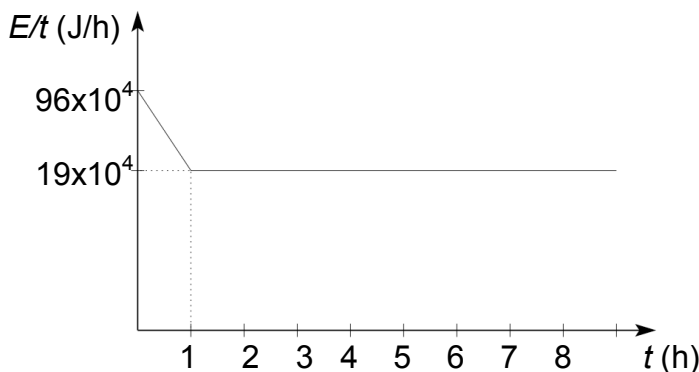
c) Na sua máxima velocidade, Pablito percorre a distância entre S. José e S. Juan em 40 minutos. Se fugir irá ser descoberto antes de ter alcançado o seu esconderijo?

Dado: Considera a velocidade do som igual a 340 m/s.

Problema 2 - O cadáver acusa – mais um caso para Poirot

Naquele princípio de tarde Poirot reflectia sobre o seu novo caso. Nessa madrugada, às 2:15, Alfred Currell avisara a polícia de que a sua mulher saíra por volta das 21:00, para passear o cão, e não regressara a casa. O cão regressara sozinho. O corpo fora encontrado às 3:00 num jardim a 4 km da casa dos Currell. A temperatura medida foi de 30°C e o cadáver pesava 55 kg.

Poirot sabia que, com uma margem de segurança de 1 hora, nas condições ambientais em que ocorreu o crime e para o tipo de pele e estrutura da mulher, a taxa de perda de energia era dada pelo gráfico seguinte (válido até 30 horas após a morte ou até ao limite em que a temperatura do corpo iguala a do ambiente):



a) Quanto tempo gastaria A. Currell para ir de sua casa até ao jardim e regressar a casa? Admita uma velocidade média de 5 km/h.

b) Alfred Currell tinha persuadido a mulher a fazer um testamento a seu favor na semana anterior, o que o tornou o principal suspeito. No entanto, tinha um alibi: não saíra de casa naquela noite entre as 21:00 e a 1:00 da manhã, altura em que decidiu ir à procura da mulher. Será que Poirot pode acusá-lo?

c) A taxa de perda de energia por condução é directamente proporcional à área de exposição e à diferença de temperatura entre as partes envolvidas e inversamente proporcional à espessura de transmissão. No caso do corpo humano adulto em contacto com ar, assume-se área de exposição de 2 m² e uma espessura da pele de 5 cm. O coeficiente de proporcionalidade vale, para o ar, 23,8 x10⁻⁵ J/(s cm °C). Será que o processo de condução entre o corpo humano e o ar é mais relevante, no arrefecimento do cadáver, do que o processo de radiação descrito pelo gráfico acima?



Dados: A capacidade térmica mássica do corpo humano está estimada em $c=3470$ J/(kg °C). Um corpo com capacidade térmica mássica c , massa m e que varia de uma temperatura ΔT , tem uma variação de energia dada por $\Delta E=cm\Delta T$. A temperatura naquela noite era de 10°C e a temperatura do corpo humano é de 37°C.