



OLIMPIADAS DE FÍSICA 2012
ETAPA REGIONAL 9 DE JUNHO DE 2012

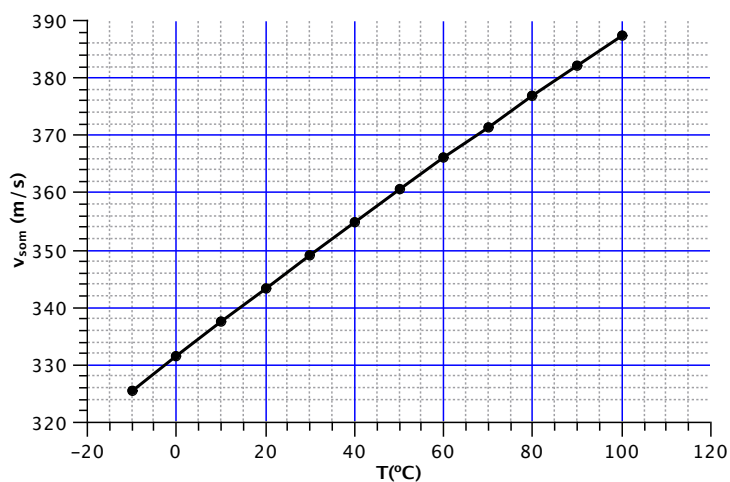
PROVA TEÓRICA

ESCALÃO A

DURAÇÃO DA PROVA: 1 h 15 min

Problema 1 – dias de trovoadas

O ouvido humano só deteta com clareza sons distintos que lhe chegam com um desfasamento temporal mínimo de 0,1 s. Por outro lado, a velocidade de propagação do som no ar depende da temperatura e o seu valor encontra-se representado no gráfico:



Em dias de trovoadas é comum estimarem-se distâncias a partir do tempo entre a observação do relâmpago e a chegada do som do trovão que lhe sucede.

- em que situação é que o relâmpago ocorre mais longe de um observador quando mede o mesmo tempo: numa tempestade tropical ($T \sim 32^\circ\text{C}$) ou numa tempestade de inverno ($T \sim 17^\circ\text{C}$)?
- qual a distância mínima de separação entre a origem de dois trovões simultâneos, no caso da tempestade tropical a $T \sim 32^\circ\text{C}$, para que um ouvinte atento consiga identificar univocamente como diferentes os acontecimentos simultâneos?

Problema 2 – cozido artesanal

Num fim de semana de acampamento, um grupo de jovens participou num concurso de cozinha selvagem, cujo objetivo final era a preparação de um cozido de carnes. Para tal, cada um deles só podia utilizar uma panela, água, carne, temperos e um bloco maciço previamente aquecido num forno de pão artesanal à temperatura de 80 °C. A panela não podia ser colocada nem na chama, nem no forno.

Cada jovem concorrente podia utilizar um, e apenas um, de quatro blocos (A, B, C e D). No momento da escolha, os blocos, todos de igual massa, encontravam-se no interior do forno de pão, em equilíbrio térmico. Os blocos eram tirados do forno e colocados de imediato nas panelas, todas com igual volume de água.

Na tabela seguinte apresentam-se duas propriedades físicas dos materiais que constituem os blocos:

bloco	A tijolo burro	B betão	C mármore	D ferro puro	
capacidade térmica ¹	1050	3350	880	106	J/(kg °C)
condutividade térmica	0.8	0.1	2.9	80	W/(m °C)

a) Indiquem o que significa afirmar que “os blocos estão em equilíbrio térmico no forno”.

b) Qual o bloco/material que permitirá que a água atinja uma temperatura mais elevada? Fundamentem adequadamente a resposta

¹ Science Data Book, Ed. R.M.Tennent, Oliver&Boyd, 1993
http://www.engineeringtoolbox.com/specific-heat-solids-d_154.html



Problema 3 – viajante interplanetário

O Sr Trevoznie, depois de corajosas viagens a universos inquietantes numa nave super especial, decidiu regressar à calma rotina do seu laboratório, situado numa grande cidade algures no planeta Terra. Na viagem de regresso passou na vizinhança de dois planetas desconhecidos. No seu caderno de registo científico, anotou as seguintes observações:

- “... o meu peso medido à superfície do planeta Nibalshoi (planeta 1) é 3x inferior ao meu peso medido à superfície do planeta Balshoi (planeta 2)...”
- “... Com o propósito de tomar café com vista privilegiada, parei a nave super especial sobre o ponto de intersecção da minha trajetória com a linha imaginária que une os dois planetas. Para meu espanto, após longas horas de café e descanso, a nave super especial não se moveu em relação aos dois planetas.”
- “O laser de medida de distâncias avariou, mas consegui consultar na láctea-net o mapa planetário relativo à observação anterior: a distância entre os dois planetas era de 0,2 U.A.”
- “A força gravítica entre dois corpos de massas M_1 e M_2 , com os seus centros de gravidade separados de uma distância R , tem intensidade:

$$F_g = G \frac{M_1 M_2}{R^2}$$

- a) Admitindo que a composição dos dois planetas é equivalente, qual a proporção entre os seus raios?
- b) A que distância dos dois planetas se encontrava a nave do Sr. Trevoznie naquele momento de pausa tão especial?
- c) Se os planetas tivessem dimensões semelhantes, qual teria de ser a relação entre as densidades dos planetas para que a proporção entre os pesos do Sr. Trevoznie medidos à superfícies dos planetas não se alterasse?

Dados Adicionais:

$$1 \text{ U.A.} \sim 150 \times 10^6 \text{ km}$$

$$G = 6,67384 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$