

**SOCIEDADE PORTUGUESA DE FÍSICA**  
**OLÍMPIADAS NACIONAIS**

22 de Junho de 2002

**ESCALÃO A**

Prova Teórica

1h 15 min

---

1. Devido à órbita ligeiramente elíptica da Terra (com pequeníssima excentricidade  $e$ ), temos Verão no hemisfério Norte da Terra quando estamos mais afastados do Sol, e o Inverno quando estamos mais perto do Sol. Considere que em Portugal temos no Verão uma temperatura média  $t_V = 25\text{ }^\circ\text{C}$  ( $T_V = 298\text{ K}$ ). Note que a temperatura em graus kelvin,  $T$ , (chamada **temperatura absoluta**) relaciona-se com a temperatura em graus celsius,  $t$ , de acordo com  $T = t + 273$ .

- a) Calcule qual deveria ser a temperatura média de Inverno em Portugal  $T_I$  (Kelvin), sabendo que as temperaturas nos pontos mais afastado  $T_a$  e mais próximo  $T_p$  de um planeta ao Sol, se relacionam pela expressão (1):

$$T_p = \sqrt{\frac{1-e}{1+e}} T_a \quad (1)$$

- b) Converta a temperatura média de inverno  $T_I$  para Celsius  $t_I$ , e comente se a temperatura média de inverno que realmente existe em Portugal, pode ser atribuída à excentricidade da órbita terrestre.

2. A sonda espacial Voyager demorou 10 anos a chegar a Plutão. Considerando que as viagens se fazem em movimento uniforme (embora não seja exactamente verdade), calcule:

- a) A velocidade média (em km/s) da Voyager na sua viagem da Terra a Plutão. Considere uma distância percorrida igual à distância Sol-Plutão.  
b) Poderemos estimar a temperatura média em Plutão modificando a equação (1) para:

$$T_p = \sqrt{\frac{d_T}{d_{Pl}}} T_a \quad (2)$$

Calcule a temperatura média em Plutão  $t_{Pl}$ , em graus Celsius, considerando que a da Terra é de  $T_T = 300\text{ K}$ .

- c) Calcule o tempo necessário (**em séculos**) para a Voyager chegar à estrela mais próxima de nós, alfa de Centauro, que está a 1,3 pc de distância.  
d) Quando a Voyager chegar a alfa de Centauro, enviará para a Terra uma mensagem de rádio a confirmar a sua chegada. Sabendo que as ondas de rádio se propagam à velocidade da luz  $c$ , calcule quanto tempo depois da sua emissão receberemos na Terra a dita mensagem.

**DADOS:**

excentricidade da órbita terrestre:	$e := 0.0167$
Unidade Astronómica (UA):	$UA := 1.4959810^{11} \cdot m$
distância Terra-Sol:	$d_T := 1 \cdot UA$
distância Sol-Plutão:	$d_{Pl} := 39.81 \cdot UA$
grau Celsius e Kelvin:	$1^{\circ}C := 1 \cdot K$
parsec pc:	$pc := 206264.5UA$
velocidade da luz c:	$c = 3 \times 10^5 \text{ km} \cdot s^{-1}$
Massa da Terra $M_T$ :	$M_T := 5.97 \times 10^{24} \text{ kg}$
Raio da Terra $R_T$ :	$R_T := 6.378 \times 10^6 \text{ m}$
1 ano = 365,25 dias:	
1 século = 100 anos	