

## II Olimpíada Latino-americana de Astronomia e Astronáutica

5 a 10 de setembro de 2010 – Bogotá - Colômbia



### Prova Teórica Individual

#### **PROBLEMA 1**

##### **QUESTÃO 1: ASTRÔNOMO BOGOTANO.**

Um observador em Bogotá, cuja longitude é  $\lambda = 74^{\circ}05'$  Oeste, mede o ângulo horário de uma estrela e obtém o valor  $H = 45^{\circ}30'$ . Sabendo que no instante da observação o tempo sideral em Greenwich era  $TSG = 12h30min$ , qual é a ascensão reta da estrela?

##### **QUESTÃO 2: MEDINDO A MASSA DA VIA LÁCTEA.**

Estima-se que o período de translação do Sol em torno do centro da Via Láctea seja de 250 milhões de anos e que sua distância ao centro seja de 25 000 anos-luz. A partir destes dados, e mediante o uso da Terceira Lei de Kepler, calcule a massa da Via Láctea. Expresse seu resultado em unidades de massas solares.

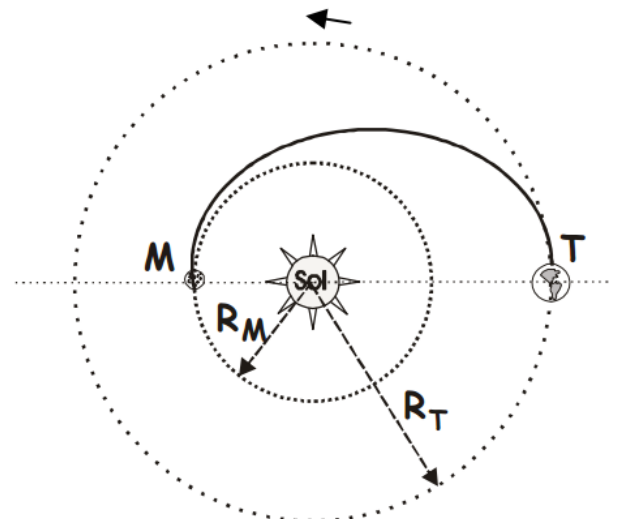
##### **QUESTÃO 3: OLHANDO A LUA.**

Na Lua estão os restos de uma nave que mede 4 m de comprimento. Propõe-se observá-la a partir da Terra usando um telescópio que trabalha com comprimento de onda  $\lambda = 5\,500\text{ \AA}$  (luz visível) e que tem como objetiva um espelho de 5 m de diâmetro. É possível distinguir os dois extremos desta nave? Justifique sua resposta.

#### **PROBLEMA 2: ASTRONÁUTICA – VIAJANDO PARA MERCÚRIO.**

Os planetas Mercúrio ( $M$ ) e Terra ( $T$ ) orbitam em sentido anti-horário e num mesmo plano ao redor do Sol com raios  $R_M$  e  $R_T$ , respectivamente (i.e. órbitas circulares, coplanares e concêntricas). Deseja-se lançar, a partir da Terra, uma nave de tal forma que, movendo-se somente sob a ação da gravidade do Sol, colida com Mercúrio seguindo uma trajetória elíptica. Em termos dos raios orbitais, da massa solar,  $M_{Sol}$ , e da constante gravitacional,  $G$ , expresse:

- A velocidade em relação à velocidade da Terra com que se deve lançar a nave.
- O tempo que a nave vai gastar para ir da Terra até Mercúrio.
- Diga em que ponto da Terra, em qual direção e a que hora deve ocorrer o lançamento.



**PROBLEMA 3: A TERRA COMO UM CORPO NEGRO**

A Lei de Stefan-Boltzmann estabelece que um corpo negro irradie energia por unidade de área e por unidade de tempo proporcionalmente à quarta potência de sua temperatura absoluta, cuja expressão é  $F = \sigma T^4$ , onde  $F$  é o fluxo e  $\sigma$  a constante de Stefan-Boltzmann. A potência irradiada (luminosidade) pelo Sol é:

$$P_S = \sigma(4\pi R_S^2)T_S^4$$

A Terra está continuamente recebendo energia radiante proveniente do Sol. Ao mesmo tempo, como um todo, irradia energia para o espaço de tal forma que estabelece uma temperatura média que se encontra em equilíbrio com a radiação solar. Encontre a temperatura média da Terra,  $T_T$ , considerando-a como um corpo negro.

**PROBLEMA 4: EM BUSCA DO SOL**

Um andarilho caminha sobre a linha do equador em um dia de equinócio e começa a subir a encosta Norte de uma montanha quando o Sol está se pondo. A encosta da montanha está inclinada de  $10^\circ$  em relação ao horizonte e o caminhante avança de tal forma que, durante todo o tempo, vê o centro do Sol exatamente no horizonte. Durante quanto tempo ele pode avançar com uma velocidade  $v$  mantendo o Sol sempre dessa mesma maneira. Despreze a refração atmosférica.

**Prova Individual – Dados e Constantes**

Massa do Sol:  $M_\odot = 2,0 \cdot 10^{30}$  kg

Semieixo maior da órbita da Terra:  $a_\oplus = 1$  ua =  $1,5 \cdot 10^{11}$  m

Semieixo maior da órbita de Mercúrio:  $a_M = 0,38$  ua

Raio do Sol:  $R_\odot = 7,0 \cdot 10^5$  km

Raio da Terra:  $R_\oplus = 6,37 \cdot 10^6$  m

Distância Terra-Lua:  $D_{T-L} = 3,84 \cdot 10^5$  km

Temperatura do Sol:  $T_\odot = 6\,000$  K

Constante gravitacional:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  N.m<sup>2</sup>/kg<sup>2</sup>

Velocidade da luz:  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s

Constante de Stefan-Boltzmann:  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$  W/(m<sup>2</sup>K<sup>4</sup>)

1 ano =  $3,15 \cdot 10^7$  s

1 al =  $9,46 \cdot 10^{15}$  m