

Prova individual – III OLAA 2011

NOME: _____ PAIS _____

Questão 1) A figura 1 representa um segmento do céu, num dado instante, em que é mostrado o equador celeste, a eclíptica e a trajetória aparente da Lua no céu. A Lua e Sol definem, aproximadamente, a escala da figura. Observe com atenção todos os detalhes da figura.

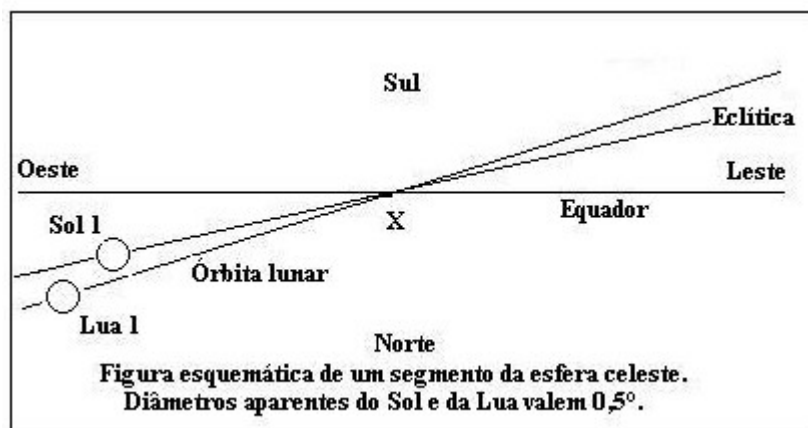
1a) Desenhe a posição do Sol aproximadamente 24h depois da posição Sol 1. Denomine-a Sol 2.

1b) Quantos dias, aproximadamente, levará o Sol para atingir o equinócio? Respeite a escala da figura.

1c) Desenhe a posição do Sol no equinócio e denomine-a Sol 3. Diga o nome da estação do ano que começa no hemisfério sul quando o Sol está nesta posição.

1d) Desenhe a posição da Lua, aproximadamente, 1h depois da posição Lua 1. Denomine-a Lua 2.

1e) Estime em quantas horas a Lua atingirá o nodo descendente de sua órbita em relação à eclíptica



Questão 2) Um par de estrelas gravitacionalmente ligadas pode, em primeira aproximação, ser comparado a uma gangorra em equilíbrio, onde é válida a constância do produto massa pela distância dessa massa ao centro de gravidade do sistema em relação aos dois lados da gangorra.

Tem-se um par físico de estrelas, chamadas binárias, em que a estrela 1 tem massa duas vezes maior que a da estrela 2. Admitindo que as órbitas sejam circulares e que a distância da estrela 1 ao centro de gravidade do par em equilíbrio gravitacional seja igual a 2 UA (unidades astronômicas), calcular a distância entre as estrelas em UA.

Questão 3) Meridianos celestes são círculos máximos da esfera celeste que passam pelos pólos celestes. Ângulo horário de um astro é o ângulo formado pelo círculo (celeste) horário do astro com o meridiano de um lugar.

Vemos o Sol passar pelo meridiano de um lugar de longitude 2h 40min a oeste do meridiano de Greenwich. Num lugar de longitude 2h a oeste do meridiano de Greenwich, naquele mesmo instante,

3a) qual o ângulo horário, em graus, sob o qual o Sol seria visto?

3b) Em que lado, oeste ou leste, do meridiano local se encontra o Sol?

Questão 4) Ciclicamente, Sol e Lua se veem próximos um do outro e, aproximadamente duas semanas após, encontram-se em máxima distância. Imagine a Lua Cheia ocorrendo sobre o ponto equinocial de Virgem. Qual a estação que estará começando para o hemisfério sul?

Questão 5) A magnitude limite das estrelas mais fracas que uma pessoa pode ver com um telescópio depende de vários parâmetros. O diâmetro da lente ou espelho da objetiva é o parâmetro mais importante. Quanto maior o telescópio, mais luz ele coleta e menor (mais brilhante) é a magnitude limite.

O olho é um detector astronômico muito limitado. O diâmetro médio da nossa pupila, adaptada no escuro, tem $d = 0,6$ cm. O que faz com que, em condições ideais, uma pessoa possa enxergar estrelas de até magnitude $m = 6$.

Considere uma pequena luneta, com diâmetro $D = 6,0$ cm de abertura.

5a) Considerando apenas a razão entre as áreas coletoras, determine o quanto a mais de luz coleta a pequena luneta em relação ao olho.

5b) Determine a magnitude limite M de uma estrela observada através desta luneta.

Considere:

$$\log 1 = 0$$

$$\log 2 = 0.3$$

$$\log 10 = 1$$

$$\log 100 = 2$$

$$\log 1000 = 3$$

Questão 6) Sendo de 23° o ângulo de máxima elongação de Mercúrio, calcule sua distância ao sol em função da distância Terra-Sol.

Considere:

$$\text{Sen } 23^\circ = 0.39$$

$$\text{Cos } 23^\circ = 0.92$$

$$\text{Tan } 23^\circ = 0.42$$

Questão 7) Considere que, no lugar da Terra, orbita Urano que, dentre seus satélites, possui um do tamanho da Terra (considere todas as órbitas circulares)

Pergunta 7a) Qual o período orbital de Urano nesta nova situação?

Pergunta 7b) Determine a expressão da distância necessária para que Urano produza a mesma intensidade de força gravitacional sobre seu satélite (Terra), como a que a verdadeira Terra produz sobre sua Lua.

Pergunta 7c) Obtenha a expressão do período orbital do satélite ao redor de Urano. Considere a que a massa de Urano (M_u) em função da massa da Terra (M_t) é $M_u = 14 M_t$.

Questão 8) A velocidade para se colocar um foguete em órbita é de 28.000 km/h. Na maioria dos casos um mesmo foguete faz uso de combustível sólido e líquido. Na terminologia espacial, o combustível e o oxidante são denominados propelentes. Na prática as toneladas de propelentes utilizadas para colocar um satélite em órbita são armazenadas em diferentes tanques, denominados estágios. Dessa forma, após a queima do combustível do 1º estágio, os tanques de combustível e oxidante são descartados e o vôo continua, com o acionamento sucessivo dos demais estágios. Armazenar e transportar todo o combustível e oxidante em tanque único é ineficiente, uma vez que durante boa parte do vôo estar-se-ia acelerando uma massa inerte, representada pela estrutura da parte vazia do tanque. Em geral o número de estágios de um foguete varia entre 3 e 4, uma vez que um maior número de estágios requer uma massa adicional para alojar o sistema de separação de estágios.

A tabela abaixo fornece o ganho de velocidade obtido pela queima de cada um dos quatro estágios do Veículo Lançador de Satélites (VLS-1) brasileiro para se lançar um satélite de 100kg.

Estágio	$M_{\text{propelente}}$ [kg]	$M_{\text{estrutura}}$ [kg]	Δv [m/s]
1º	29.000	5.500	2.169
2º	7.250	1.375	1.650
3º	4.544	1.183	2.704
4º	808	240	3.042
	41.602	8.298	9.565

8a) A partir dos dados apresentados na Tabela, estime:

- i) a relação entre a massa de propelente e a massa total do foguete na decolagem; e
- ii) a relação entre a massa do satélite e a massa total do foguete na decolagem.

Expresse os seus resultados em termos percentuais.

8b) Os dados de velocidade da tabela não consideram os efeitos da gravidade (que ocorre durante todo o vôo) e do atrito do foguete com a atmosfera terrestre (que ocorre enquanto o foguete voa no interior da atmosfera terrestre, que tem 100 km de espessura, aproximadamente). Ambos os efeitos diminuem o ganho de velocidade teórico. Consequentemente, o valor de Δv real do VLS-1 é 80% daquele obtido a partir da equação do foguete. Baseado neste fato, expresse qual a velocidade final do VLS-1 após a queima dos seus quatro estágios. Expresse a velocidade em km/h.