

Cochabamba | Bolívia 2013

- Prova Individual
- Prova em Grupo

- Prova Individual

V OLIMPIADA LATINOAMERICANA DE ASTRONOMIA Y ASTRONAUTICA

Cochabamba, 19 a 23 de outubro de 2013

PROVA TEÓRICA INDIVIDUAL

1. Calcule a densidade de um planeta, supostamente esférico e de densidade homogênea, que tem um satélite artificial girando ao seu redor em uma órbita circular de período $T = 6h$ e a distância da superfície do planeta igual à metade do raio do planeta, R . ($R = 6400 \text{ km}$, $G = 6,67 * 10^{-11} \frac{Nm^2}{Kg^2}$).
2. Que idade tinha o Universo quando o máximo de radiação cósmica de fundo correspondia a 700 nm . Considere que a temperatura do Universo é inversamente proporcional a raiz quadrada de sua idade e que a constante de proporcionalidade é $1.5 \times 10^{10} \text{ K} \cdot \text{s}^{1/2}$.
3. A estrela Vega tem uma magnitude aparente de $0,03$, uma temperatura efetiva de 10000 K e uma paralaxe de $0,129''$. Além disso, Vega é de tipo $A0 \text{ V}$.
 - a) A que distância se encontra Vega? Em anos-luz.
 - b) Que cor apresenta e onde está localizada no diagrama H-R?
 - c) Calcule a magnitude absoluta de Vega.
 - d) Quantas vezes Vega é mais luminosa que o Sol?
 - e) Calcule o raio de Vega em unidades de raios solares.
 - f) Calcule a massa de Vega.
 - g) Se nosso Sol tivesse as características de Vega, qual seria seu fluxo radiante na Terra?
4. Em um determinado lugar na superfície da Terra, o Sol cruza o meridiano em um ponto cujo azimute é 180° maior que o do polo elevado, com uma distância zenital que é igual à altura do polo elevado. Quais serão as coordenadas horizontais do Sol:
 - a. Para um observador localizado em uma longitude de 90° a oeste.
 - b. No polo sul.

5. A lua é vista no horizonte tal como mostra o esquema da fotografia abaixo.



Indique e justifique astronomicamente em que fase está a Lua, qual a hora neste instante e se se trata do horizonte ocidental ou oriental.

6. Nas figuras inclusas, veem-se várias fotografias superpostas do movimento aparente de um planeta ao longo das semanas.

Faça um esquema em sua folha de respostas e indique, justificando:

- O sentido de movimento do planeta;
- O ponto onde ocorre a oposição;
- Onde o planeta se encontra estacionário;
- Explique qual é a causa da variação de seu brilho.

Imagem 1. Se você é do hemisfério sul, veria o movimento com o norte para baixo

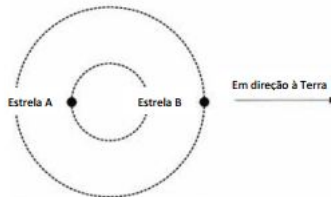


Imagem 2. Se você é do hemisfério norte, veria o movimento com o norte para cima.

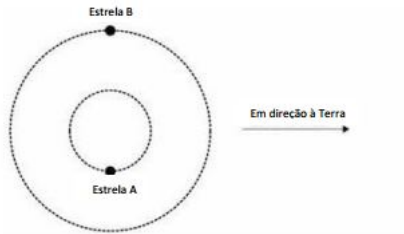


7. Em um sistema binário, as estrelas orbitam ao redor de um ponto comum. A luz de ambas é observada na Terra. Assuma que ambas emitem uma luz com comprimento de onda de $6.58 \times 10^{-7} \text{ m}$.

- a) Quando as estrelas estão na configuração mostrada na figura a seguir, o observador na Terra mede um comprimento de onda $6.58 \times 10^{-7} \text{ m}$ para ambas. Explique porque não existe efeito Doppler neste caso



- b) Quando as estrelas estão nas posições mostradas na figura a seguir, o observador na Terra mede dois comprimentos de onda: $6.50 \times 10^{-7} \text{ m}$ para a estrela A e $6.76 \times 10^{-7} \text{ m}$ para a estrela B. Determine a velocidade das estrelas e indique qual está se distanciando e qual está se aproximando.



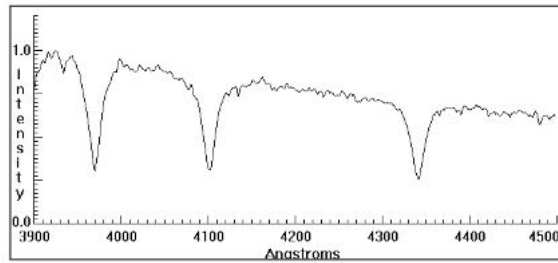
• Prova em Grupo

V OLIMPIADA LATINOAMERICANA DE ASTRONOMÍA Y ASTRONÁUTICA

Cochabamba - Bolivia, 19 al 23 de octubre de 2013

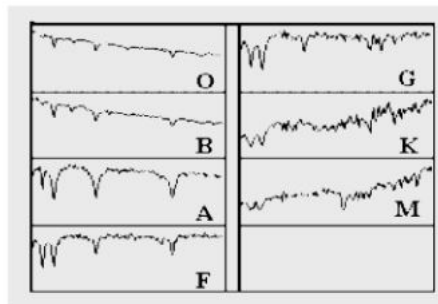
PROVA TEÓRICA GRUPAL

1. Abaixo está uma curva que mostra a intensidade (normalizada) em função do comprimento de onda de uma estrela (em angstroms). Tenha em conta que a intensidade para comprimentos de onda menores que 3900 diminui. Inclui-se também uma tabela que mostra a relação entre a magnitude absoluta e tipo espectral, outra que mostra os comprimentos de onda para diferentes linhas de absorção e, finalmente, os espectros típicos para cada classe espectral.



3759.07	O III
3819.61	He I
3933.68	Ca II (K line)
3964.73	He I
3968.49	Ca II (H line)
3970.07	H I (I Epsilon)
4026.19	He I
4030.76	Mn I
4045.82	Fe I
4068.00	C III
4073.00	O II
4088.85	Si IV
4097.33	N III
4100.04	He II
4101.75	H I (I Delta)
4120.02	He I
4130.89	Si II
4143.76	He I
4143.88	Fe I
4225.74	Ca I
4300.00	CH & Metals (G Band)
4317.14	O II
4340.48	H I (H Gamma)
4383.56	Fe I
4387.93	He I
4471.40	He I
4471.68	He I
4481.20	Mg II
4541.00	He II
4552.62	Si III

TIPO ESPECTRAL	MAGNITUD ABSOLUTA (M)
O5	-5.8
B0	-4.1
B5	-1.1
A0	+0.7
A5	+2.0
F0	+2.6
F5	+3.4
G0	+4.4
G5	+5.1
K0	+5.9
K5	+7.3
M0	+9.0
M5	+11.8
M8	+16.0



Com estas informações:

- a. Identifique as quatro principais linhas de absorção indicando seus respectivos comprimentos de ondas e os elementos correspondentes. (4 pontos)
 - b. De acordo com a tabela, a que tipo espectral pertence a estrela? Justifique sua resposta. (6 pontos)
 - c. Estime a temperatura superficial da estrela, identificando onde se encontra o máximo de radiação. (5 pontos)
 - d. Determine a distância da estrela observada assumindo que sua magnitude aparente é 9,5. (5 pontos)
2. Um satélite de 300 kg de massa se encontra em uma órbita circular ao redor da Terra a uma altura de 500 km da superfície. Realiza-se uma manobra de maneira tal que o satélite passa a uma nova órbita circular, cujo raio (tomado de centro a centro) é o triplo da anterior, determine:
- a) Qual é a variação de energia mecânica do satélite? (6 pontos)
 - b) Determine a relação entre os períodos das órbitas. (6 pontos)
 - c) Deduza a expressão geral para a velocidade de escape do satélite a uma distância r , medida desde o centro da Terra para este problema em particular. Qual a razão entre as velocidades de escape de ambas as órbitas? (8 pontos)
3. Assuma que a luminosidade de uma estrela que se encontra na sequência principal obedece à seguinte proporção: $L \propto M^4$. Considere que a energia disponível, que pode ser irradiada, é igual a uma fração da energia em repouso da estrela (Mc^2):
- a) Mostre que o tempo de vida da estrela, t , relaciona-se com a massa, M , segundo $t \propto M^{-3}$ (5 pontos)
 - b) Se se duplica o valor da massa de estrela, qual seria a razão entre seus tempos de vida? (5 pontos)
4. Suponha que o material estelar na sequência principal obedece a lei de um gás ideal: $PV = NKT$.
- a) Para uma estrela de raio R y massa M , mostre que $PR^3 \propto MT$. (4 pontos)
 - b) A estrela está em equilíbrio, sujeita à ação de sua própria gravidade (tome esta força proporcional a $\frac{M^2}{R^2}$), a qual tende a colapsá-la, e à pressão criada pelo fluxo de energia de seu interior, a qual tende expandí-la. Demonstre que, neste equilíbrio, cumpre-se a condição $P \propto \frac{M^2}{R^4}$. (4 pontos)
 - c) Encontre o valor de a na seguinte relação de proporcionalidade $T \propto \left(\frac{M}{R}\right)^a$. Que interpretação você dá a esta proporcionalidade? (6 pontos)
 - d) Encontre o valor de b na relação de proporcionalidade entre a luminosidade e a massa de estrelas que se encontram na sequência principal: $L \propto M^b$. (considere a densidade constante) (6 pontos)
5. Para o solstício de verão no hemisfério sul:
- a) Mostre que a relação entre a latitude do observador(φ), a declinação do Sol (δ) e o ângulo horário (H) do Sol no horizonte (nascer e ocaso) é: (8 pontos)

$$\cos(H) = -\tan(\delta) \tan(\varphi)$$

- b) A partir desta relação calcule as horas-sol (quantas horas o Sol está visível acima do horizonte, desconsiderando o efeito da refração atmosférica) para o Trópico de Capricórnio e para o Trópico de Câncer. (4 pontos)
- c) A partir da relação encontrada no item a, construa um gráfico das horas-sol em função da latitude. Indique as latitudes importantes no gráfico (círculos paralelos ao equador que estão relacionados com a eclíptica). (8 pontos)

[Voltar ao Topo](#)

