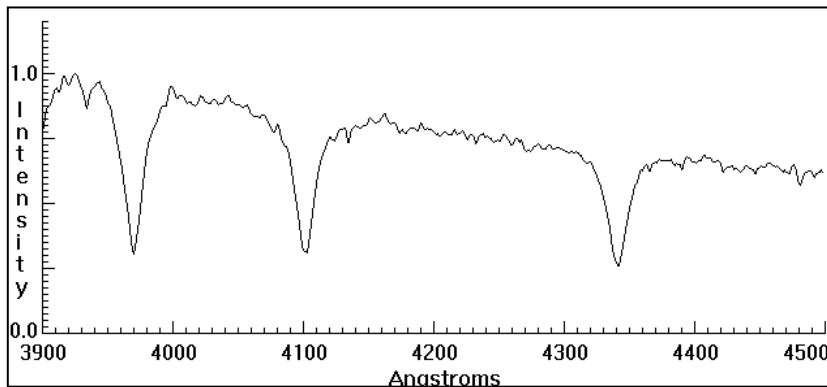


V OLIMPIADA LATINOAMERICANA DE ASTRONOMÍA Y ASTRONÁUTICA

Cochabamba - Bolivia, 19 al 23 de octubre de 2013

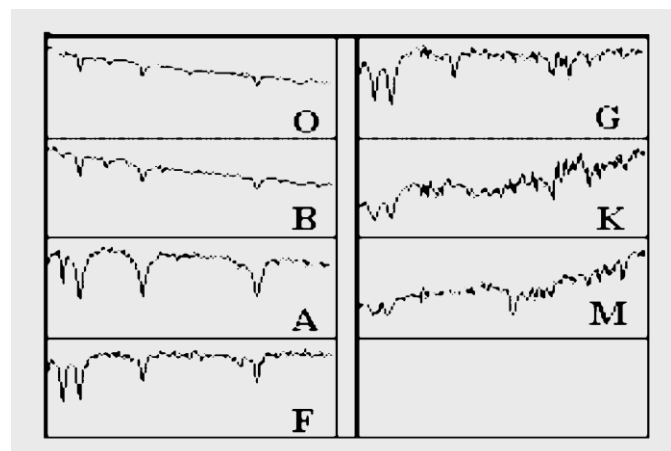
PROVA TEÓRICA GRUPAL

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.



3759.87	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 (H 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 (H Delta)
4120.82	He I
4130.89	Si II
4143.76	He I
4143.88	Fe I
4226.74	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
4471.48	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 α na seguinte relação de proporcionalidade $T \propto \left(\frac{M}{R}\right)^\alpha$. 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)