



X OLIMPIADA LATINOAMERICANA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA
AYOLAS - PARAGUAY, 2018

PROVA GRUPAL

1. Tomando a calibragem dada em Feast e Catchpole (1997) para estrelas cefeidas,

$$P = 10^{-\frac{M_V + 1,43}{2,80}}$$

Onde M_V é a magnitude absoluta e P é o período em dias:

- 1.1. Calcule a que distância se encontra uma galáxia que contém uma estrela cefeida de magnitude aparente $m_v = 20,2$ e um período de 84,7 dias. [2 pontos]
 - 1.2. Calcule a velocidade de afastamento que teria essa galáxia. Use $H_0 = 71$ (km/s)/Mpc. [1 ponto]
 - 1.3. Sabe-se que a temperatura atual do universo é T_0 . Ache uma expressão que relacione a temperatura do universo com o deslocamento ao vermelho. [2 pontos]
 - 1.4. Usando a expressão anterior, e considerando que a temperatura atual do universo é $T_0 = 2,73$ K, encontre a temperatura do universo na época correspondente à idade observada da galáxia. [1 ponto]
2. Um satélite encontra-se em órbita circular equatorial a uma altura h da superfície de um planeta de massa M e raio R_p . O período de rotação do planeta é P . Mediante dois impulsos tangentes, ΔV_1 e ΔV_2 , deseja-se transferir o satélite a uma nova órbita circular “planetoestacionária”.
- 2.1. Faça um desenho da órbita de transferência indicando as direções e sentidos de ΔV_1 e ΔV_2 . [3 pontos]
 - 2.2. Calcule, em função de G , M , R_p , P e h :
 - a. O raio R da órbita “planetoestacionária”. [1 ponto]
 - b. Os valores de ΔV_1 e ΔV_2 . [4 pontos]
 - c. O tempo de transferência da órbita inicial à órbita final. [1 ponto]
 - d. A excentricidade da órbita de transferência. [1 ponto]
3. No dia 15 de outubro, na cidade de Ayolas, Paraguai (latitude $27^\circ 24'$ Sul e longitude $56^\circ 51'$ Oeste), uma pessoa percorrendo um trecho de distância D a margem do rio Paraná observa que o Sol nasce exatamente no extremo de um píer, como mostra a figura abaixo. A distância D é igual a 100 m. Na tabela dada estão as declinações do Sol em certos dias. Utilizando esses dados e as relações de trigonometria esférica, a seguir, encontre o comprimento L do píer. [5 pontos]

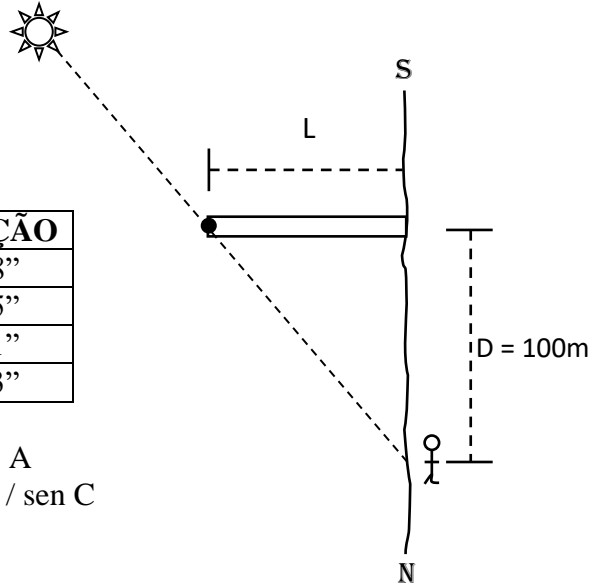


X OLIMPÍADA LATINOAMERICANA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA
AYOLAS - PARAGUAY, 2018

DATA	DECLINAÇÃO
01 de outubro	-03°19'38"
10 de outubro	-06°46'45"
20 de outubro	-10°28'01"
30 de outubro	-13°53'43"

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A$$

$$\sin a / \sin A = \sin b / \sin B = \sin c / \sin C$$



onde a , b e c são os lados de um triângulo esférico e A , B e C seus respectivos ângulos opostos.

4. Desenhe, no gabarito dado abaixo, um diagrama Hertzsprung-Russel (HR) e:
- 4.1. Defina os limites de temperatura efetiva e luminosidade em unidades apropriadas. [1 ponto]
 - 4.2. Desenhe a sequência principal. [1 ponto]
 - 4.3. Desenhe a trajetória de evolução pré-sequência principal (Hayashi) para uma estrela de $1 M_{\text{Sol}}$. [1 ponto]
 - 4.4. Desenhe a trajetória de pós-sequência principal para uma estrela de $1 M_{\text{Sol}}$. [1 ponto]
 - 4.5. Marque as fases de gigante vermelha, ramo assintótico das gigantes e nebulosas planetárias para uma estrela de $1 M_{\text{Sol}}$. [1,5 pontos]
 - 4.6. Indicar as regiões de evolução onde ocorrem: [2 pontos]
 - i. a fusão do hidrogênio no núcleo;
 - ii. a fusão do hidrogênio na camada exterior;
 - iii. a fusão do hélio no núcleo e
 - iv. a fusão do hélio na cada exterior.



X OLIMPIADA LATINOAMERICANA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA AYOLAS - PARAGUAY, 2018

