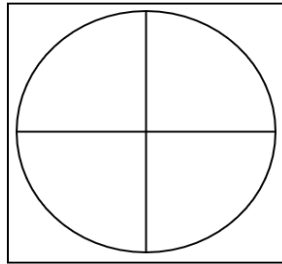


- f) A distância polar da estrela.
 g) O tipo de culminação observada por Ventu.
 h) Desenhe no gabarito ao lado a trajetória e o sentido que seguiu a estrela observada por Ventu no campo de seu telescópio com ocular convergente indicando os pontos cardiais. Justifique.



- 5) Ao orbitar um planeta, uma nave espacial de massa igual a $9 \cdot 10^3$ kg tem um período de 100 minutos e uma distância média ao centro do planeta era $2 \cdot 10^3$ km. Suponha que sua órbita era circular e considere o planeta como uma esfera uniforme. Calcule:
- A massa do planeta.
 - A velocidade orbital da nave.
 - A energia adicional requerida para que a nave abandone a órbita e escape do campo gravitacional do planeta.

Prova Individual – Dados e Constantes

Velocidade da luz no vácuo: $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

Constante de gravitação universal: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N.m²/kg²

Constante de Planck: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s

1 pc = 3,26 al = $3,1 \cdot 10^{16}$ m

1 ua = $1,5 \cdot 10^{11}$ m

Prova Teórica em Grupo

- 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.

- 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.
- Calcule a velocidade de afastamento que teria essa galáxia. Use $H_0 = 71$ (km/s · Mpc).
- 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.
- 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.

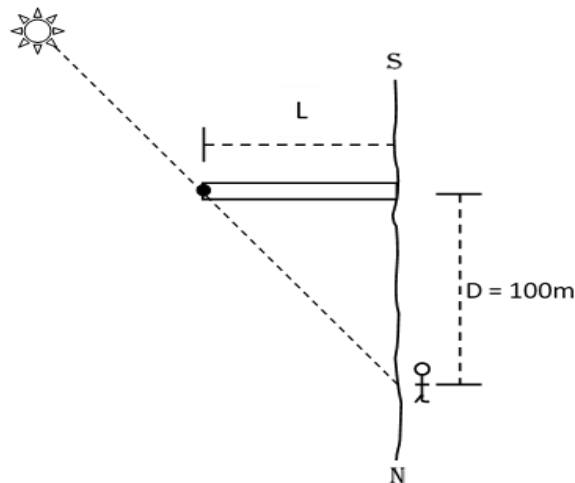
- 2) Um satélite encontra-se em órbita circular equatorial a uma altura h da superfície de um planeta de massa M e raio R_p . O período de rotação do planeta é P . Mediante dois impulsos tangentes. Mediante dois impulsos tangentes, ΔV_1 e ΔV_2 , deseja-se transferir o satélite a uma nova órbita circular “planetoestacionária”.

a) Faça um desenho da órbita de transferência indicando as direções e sentidos de ΔV_1 e ΔV_2 .

b) Calcule, em função de G , M , R_p , P e h :

- O Raio R da órbita “planetoestacionária”.
- Os valores de ΔV_1 e ΔV_2 .
- O tempo de transferência da órbita inicial à órbita final.
- A excentricidade da órbita de transferência.

- 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.



DATA	DECLINAÇÃO
01 de outubro	– $03^\circ 19' 38''$
10 de outubro	– $06^\circ 46' 45''$
20 de outubro	– $10^\circ 28' 01''$
30 de outubro	– $13^\circ 53' 43''$

- 4) Desenhe, um diagrama Hertzsprung-Russel (HR) e:

- Defina os limites de temperatura efetiva e luminosidade em unidades apropriadas.
- Desenhe a sequência principal.
- Desenhe a trajetória de evolução pré-sequência principal (Hayashi) para uma estrela de $1 M_{\text{Sol}}$.
- Desenhe a trajetória de pós-sequência principal para uma estrela de $1 M_{\text{Sol}}$.
- Marque as fases de gigante vermelha, ramo assintótico das gigantes e nebulosas planetárias para uma estrela de $1 M_{\text{Sol}}$.
- Indicar as regiões de evolução onde ocorrem:
 - a fusão do hidrogênio no núcleo;
 - a fusão do hidrogênio na camada exterior;
 - a fusão do hélio no núcleo e
 - a fusão do hélio na camada exterior.

Prova em Grupo – Dados e Constantes

Velocidade da luz no vácuo: $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

Constante de gravitação universal: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N.m²/kg²

Constante de Planck: $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s

1 pc = 3,26 al = $3,1 \cdot 10^{16}$ m

1 ua = $1,5 \cdot 10^{11}$ m