

# Rubrica - Prova Teórica

Barra do Pirai

## Questão 1 - 15 pontos

- Item a)**
- **3 - pontos** Achar o módulo da latitude ( $\pm 0,5^\circ$ )
  - **2 - pontos** Acertar o sinal da latitude
- Item b)**
- **1 - ponto** Acertar o valor da altura
  - **2 - pontos** Achar o valor da distância zenital
- Item c)**
- **2 - pontos** Acertar o módulo do azimute
  - **1 - ponto** Acertar o sinal do azimute
- Item d)**
- **2 - pontos** Acertar o horário de 10h30min ( $\pm 10min$ )
  - **2 - pontos** Acertar o horário de 13h30min ( $\pm 10min$ )
  - desconto de 0,5 pontos para respostas como "de 10h30 até 13h30"

**Questão 2 - 15 pontos**

- **6 pontos** Escrever corretamente a equação de magnitudes
- **2 pontos** Distância correta do Asteroide
- **5 pontos** Separação Angular, assim como saber a definição de corpos em oposição
- **1 pontos** Diâmetro do Asteroide
- **1 pontos** Asteroide correto, justificado com os devidos cálculos

### Questão 3 - 20 pontos

- **2 pontos** Medir e substituir corretamente o  $\lambda_{H\alpha}$  na fórmula
- **5 pontos** Utilizar a fórmula do redshift corretamente
- **2 pontos** Utilizar a fórmula da velocidade corretamente
- **5 pontos** Utilizar a fórmula da expansão de Hubble corretamente com valores corretos
- **5 pontos** Utilizar as fórmulas de magnitude de forma correta para comparar a luminosidade da galáxia a luminosidade do Sol
- **1 pontos** Resposta correta

#### Questão 4 - 25 pontos

- **3 - pontos** Escrever o critério de Rayleigh
- **2 - pontos** Identificar que o critério determina a separação angular mínima entre o planeta e a estrela que podem ser resolvidas pelo VLT
- **2 - pontos** Expressão correta para a separação angular entre os objetos
- **2 - pontos** Relação correta entre  $\theta_{\min}$  e a separação angular
- **5 - pontos** Esquematização correta da situação: identificar que há dois trechos da órbita que atendem às condições do enunciado (**2 pontos cada**) e relação entre  $\alpha$  e a distância projetada  $\ell$  (**1 ponto**)
- **3 - pontos** Relação entre o  $\Delta t$  requerido e o período da órbita
- **2 - pontos** Identificar a necessidade do uso da Terceira Lei de Kepler
- **3 - pontos** Notar que a massa do planeta deve ser considerada nos cálculos
- **2 - pontos** Obtenção do período orbital (expressão literal e/ou valor literal)
- **1 - ponto** Valor final correto de  $\Delta t$ . Perde **0,5 ponto** caso esteja em outra unidade que não *anos*

### Questão 5 - 25 pontos

- **5 pontos:** Identificar que se trata de um problema de trigonometria esférica e esquematizar a situação. Cada ponto ou lado do triângulo esférico não esquematizado leva à perda de 1 ponto.
- **1 ponto:** Identificar o ângulo de  $90^\circ$  na figura.
- **4 pontos:** Descobrir a distância entre as estrelas a partir da lei dos cossenos.
- **4 pontos:** Descobrir o ângulo com vértice em uma das estrelas a partir da lei dos senos.
- **4 pontos:** Descobrir a declinação do ponto P a partir da lei dos senos.
- **2 pontos:** Esquematizar corretamente o que ocorre no plano da garota, do satélite e do Centro da Terra.
- **1 ponto:** Identificar o ângulo com vértice no centro da Terra.
- **3 pontos:** Encontrar a distância ao satélite a partir da lei dos cossenos.
- **1 ponto:** Valor numérico correto.

## Questão 6 - 30 pontos

### Item a) - 15 pontos

- **2 pontos:** Identificar a expressão a ser utilizada no cálculo da magnitude limite;
- **3 pontos:** Substituição dos dados corretamente;
- **2 pontos:** Valor da magnitude limite correto. Desconto de 1 ponto se o valor não estiver na unidade pedida no enunciado;
- **3 pontos:** Encontrar a expressão correta que relaciona a magnitude limite do telescópio com seu diâmetro;
- **3 pontos:** Substituição dos dados corretamente;
- **2 pontos:** Valor do diâmetro correto. Desconto de 1 ponto se o valor não estiver na unidade pedida no enunciado.

### Item b) - 5 pontos

- **2 pontos:** Identificar a expressão a ser utilizada no cálculo do poder de resolução;
- **1,5 pontos:** Substituição dos dados corretamente;
- **1 ponto:** Valor do poder de resolução correto. Desconto de 0,5 ponto se o valor não estiver na unidade pedida no enunciado;
- **0,5 ponto:** Comentar se é possível ver as duas estrelas de Albireo no telescópio.

### Item c) - 10 pontos

- **8 pontos:** Encontrar a relação entre o campo angular do telescópio e o tempo que a estrela permanece nesse campo;
- **1 ponto:** Substituição dos dados corretamente;
- **1 ponto:** Valor do campo angular correto. Desconto de 0,5 ponto se o valor não estiver na unidade pedida no enunciado.

### Questão 7 - 35 pontos

- Item a)**
- **2 pontos:** Relacionar o valor com o gráfico, ou com o eixo de simetria;
  - **1 ponto:** Resultado final ( $\pm 2$  km/s).
- Item b)** Para cada velocidade:
- **2 × 1 ponto:** Relacionar o valor com a diferença entre o eixo de simetria e o pico, ou alguma amplitude;
  - **2 × 1 ponto:** Resultado final ( $\pm 1$  km/s, metade dos pontos para  $\pm 2$  km/s).
- Item c)**
- **3 pontos:** Medir  $P$  ( $\pm 5$  anos, 2 pontos para  $\pm 10$  anos e 1 ponto para metade de  $P$ );
  - **3 pontos:** Fórmulas corretas relacionando  $r$ ,  $P$  e  $v$ ;
  - **2 × 1 pontos:** Resultados finais ( $\pm 10\%$ , metade se  $\pm 20\%$  ou inverter  $r_1$  e  $r_2$ ).
- Item d)**
- **5 pontos:** Relação do centro de massa (2 pontos se só escrever  $v = \sqrt{GM/r}$  e não desenvolver.);
  - **4 pontos:** Terceira Lei de Kepler para o sistema (2 pontos se trocar  $r_1 + r_2$  por  $r_1$  ou  $r_2$  ou colocar em km);
  - **4 pontos:** Combinar as duas equações;
  - **2 × 1 pontos:** Resultados finais ( $\pm 10\%$ , metade se  $\pm 20\%$ , inverter  $m_1$  e  $m_2$  ou colocar em kg).
- Item e)**
- **5 × 1 ponto:** Para cada variável correta.

### Questão 8 - 35 pontos

- item a)**
- **4 pontos:** Relacionar corretamente a magnitude da estrela com magnitude (aparente ou absoluta) do sol. Pequenos erros na relação descontam 1 ponto;
  - **1 ponto:** Resposta final correta.
- item b)**
- **2 pontos:** Perceber que luminosidade eh proporcional a  $T^4$ ;
  - **3 pontos:** Relacionar a temperatura com a variação de magnitude (na expressão do logaritmo);
  - **4 pontos:** Trocar a base do logaritmo fazendo as simplificações adequadas;
  - **1 ponto:** Resposta final correta.
- item c)**
- **3 pontos:** Calcular corretamente a temperatura de Sirius B (quem acertar a fórmula, mas errar a temperatura: -0,5 pontos);
  - **2 pontos:** Substituição direta na fórmula encontrada no item b);
- Obs:** Não é necessário que se utilize o resultado do item b) para a obtenção total dos pontos.
- item d)**
- **2 pontos:** Perceber que a única perda de energia será dada pela luminosidade emitida;
  - **5 pontos:** Relacionar corretamente a variação de energia da estrela compacta com a luminosidade;
  - **5 pontos:** Encontrar uma relação entre a variação de temperatura interna e a variação de temperatura efetiva;
  - **2 pontos:** Fazer as conversões corretas para o valor do calor específico da estrela compacta;
  - **1 ponto:** Substituição da equação que relaciona as variações de temperatura interna e superficial na equação que relaciona a perda de energia com a luminosidade e a obtenção da resposta;
  - **Extra 1:** Quem perceber que as variações são pequenas e que não é necessário cálculo diferencial e integral para a determinação do tempo, ganha 1 ponto;
  - **Extra 2:** Quem calcular a temperatura interna corretamente ganha 1 ponto.

## Questão 9 - 55 pontos

### Item a) - 5 pontos

- **4 pontos:** Escrever a fórmula da terceira lei de Kepler e chegar à resposta correta;
- **1 ponto:** Expressar resposta em anos.

### Item b) - 5 pontos

- **1,5 ponto:** Escrever fórmula do periélio;
- **1 ponto:** Calcular periélio correto e expressar em UA;
- **1,5 ponto:** Escrever fórmula do afélio;
- **1 ponto:** Calcular afélio correto e expressar em UA.

### Item c) - 7 pontos

- **4 pontos:** Escrever a equação vis-viva;
- **1,5 ponto:** Encontrar velocidade periélica e expressar em km/s;
- **1,5 ponto:** Encontrar velocidade afélica e expressar em km/s.

### Item d) - 8 pontos

- **2 pontos:** Identificar que os referidos pontos da órbita possuem anomalia verdadeira igual a  $50^\circ$  e  $-130^\circ$  ou  $-50^\circ$  e  $130^\circ$ ;
- **3 pontos:** Escrever a fórmula da equação polar da elipse;
- **1,5 ponto:** Encontrar o ponto 1 e expressar em UA;
- **1,5 ponto:** Encontrar o ponto 2 e expressar em UA.

### Item e) - 10 pontos

- **5 pontos** Aplicar lei dos cossenos para encontrar a distância 1 e expressá-la em UA;
- **5 pontos** Aplicar lei dos cossenos para encontrar a distância 2 e expressá-la em UA;
- **Extra:** caso desenhe a configuração geométrica e não tiver obtido todos os pontos, ganha 2 pontos.

### Item f) - 20 pontos

- **3 pontos:** Expressar movimento próprio em uma equação;
- **5 pontos:** Identificar que deve-se calcular a velocidade tangencial do cometa no referencial da Terra;

- **5 pontos:** Equacionar a geometria da situação e expressar a componente tangencial em relação a Terra da velocidade do cometa em relação ao Sol;
- **4 pontos:** Combinar a componente acima com a velocidade de translação da Terra e encontrar o valor correto da velocidade tangencial do cometa para a Terra;
- **2 pontos:** Utilizar o valor da velocidade transversal e da máxima distância calculada no item e) para encontrar o movimento próprio;
- **1 ponto:** Expressar resposta em “/h.

## Questão 10 - 70 pontos

### Item a) - 5 pontos

- 2 - pontos Distância Focal
- 2 - pontos Escala de Placa
- 1 - ponto Resposta Final

### Item b) - 18 pontos

- 5 - pontos Equação do  $P$  correta (se esquecer o  $\pi \cdot R^2$  perde (1 ponto)).
- 8 - pontos Calcular  $\theta_R$  (6%) (4 pontos) (fora do intervalo perde (1 ponto), se calcular somente o diâmetro/raio linear perde (2 pontos)) e colocar na fórmula (4 pontos)
- 4 - pontos Equação da Magnitude ou calcular o fluxo (se não calcular a constante solar perde (1 ponto))
- 1 - ponto Resposta Final (6%)

### Item c) - 5 pontos

- 2 - pontos Fórmula  $\theta_R \cdot r$
- 2 - pontos Oposição  $r = r_p - a_{\oplus}$
- 1 - ponto Resposta Final (6%)

### Item d) - 6 pontos

- 4 - pontos Calcular  $\theta_d$  (6%) (se calcular somente a distância linear perde (2 pontos))
- 1 - pontos Fórmula  $\omega = \frac{\theta_d}{\Delta t}$
- 1 - ponto Resposta Final (6%)

### Item e) - 13 pontos

- 6 - pontos Lembrar da Terra
- 6 - pontos Fórmula Vis-Viva (se não desenvolver perde (3 pontos))
- 1 - ponto Resposta Final (6%)

### Item f) - 3 pontos

- 2,5 - pontos Fórmula raio do periélio
- 0,5 - ponto Resposta Final (6%)

**Item g) - 15 pontos**

- **6 - pontos** Elipse Degenerada
- **3 - pontos** Área (se errar a área perde **(1 ponto)**)
- **3 - pontos** Terceira Lei de Kepler
- **2 - pontos** Segunda Lei de Kepler
- **1 - ponto** Resposta Final (6%)

**Item h) - 5 pontos**

- **4 - pontos** Fórmula da velocidade circular (se esquecer do 2 perde **(1 ponto)**)
- **1 - ponto** Resposta Final (6%)